



Уральский
федеральный
университет

имени первого Президента
России Б.Н.Ельцина

Химико-
технологический
институт

Н. А. ТРЕТЬЯКОВА

НОРМИРОВАНИЕ ВЫБРОСОВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Учебное пособие



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б. Н. ЕЛЬЦИНА

Н. А. Третьякова

НОРМИРОВАНИЕ ВЫБРОСОВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Учебное пособие

2-е издание,
исправленное и дополненное

Рекомендовано методическим советом
Уральского федерального университета в качестве учебного пособия
для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки
18.03.02, 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Екатеринбург
Издательство Уральского университета
2021

УДК 502.2(075.8)
Т66

Под общей редакцией М. Г. Шишова

Рецензенты:

кафедра физико-химической технологии защиты биосферы
Уральского государственного лесотехнического университета
(заведующий кафедрой кандидат химических наук,
доцент Ю. А. Горбатенко);

Ю. В. Чигачова, эксперт в области экспертизы проектной
документации по направлению «2.4.1 Охрана окружающей среды»
(Бюро строительной экспертизы «Гарантия»)

Третьякова, Н. А.

Т66 Нормирование выбросов в окружающую среду : учеб. пособие /
Н. А. Третьякова ; под общ. ред. М. Г. Шишова ; Министерство
науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский
федеральный университет. — 2-е изд., испр. и доп. — Екатеринбург :
Изд-во Урал. ун-та, 2021. — 202 с. — Библиогр.: с. 193–193. —
30 экз. — ISBN 978-5-7996-3282-3. — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-7996-3282-3

В учебном пособии рассматриваются вопросы нормирования выбросов
загрязняющих веществ в атмосферный воздух, описываются теоретические
основы проведения инвентаризации выбросов и разработки нормативов
ПДВ. Подробно изложен процесс работы с программами серии «Эколог».

Для студентов бакалавриата и магистратуры, обучающихся по направ-
лениям подготовки 18.03.02, 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

УДК 502.2(075.8)

На обложке:

река Дунай в окрестностях г. Эстергом, Венгрия. Фото Н. А. Третьяковой

ISBN 978-5-7996-3282-3

© Уральский федеральный университет, 2018
© Уральский федеральный университет, 2021,
с изменениями

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----------|
| От автора | 5 |
| Раздел 1 | |
| Общие сведения о программах для экологических расчетов..... | 6 |
| 1.1. История развития программного обеспечения для экологических расчетов в Российской Федерации | 6 |
| 1.2. Применение компьютерных программ при экологических расчетах | 7 |
| Раздел 2 | |
| Инвентаризация источников выбросов загрязняющих веществ | 9 |
| 2.1. Природоохранная деятельность на промышленных предприятиях | 9 |
| 2.2. Классификация источников загрязнения атмосферы..... | 10 |
| 2.3. Проведение инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу | 12 |
| Раздел 3 | |
| Определение массовых выбросов загрязняющих веществ..... | 14 |
| 3.1. Методы определения массовых выбросов загрязняющих веществ..... | 14 |
| 3.1.1. Определение массовых выбросов по результатам измерений | 15 |
| 3.1.2. Расчетные методики определения массовых выбросов..... | 16 |
| 3.2. Методики расчетов промышленных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу | 17 |
| 3.2.1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов..... | 17 |
| 3.2.2. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах | 32 |
| 3.2.3. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов | 104 |

Раздел 4

Разработка нормативов допустимых выбросов

| | |
|--|------------|
| загрязняющих веществ в атмосферу | 121 |
| 4.1. Нормирование качества окружающей среды | 121 |
| 4.2. Нормативы допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу | 122 |
| 4.3. Расчеты загрязнения атмосферы | 125 |
| 4.3.1. Исходные данные, необходимые для проведения расчетов | 127 |
| 4.3.2. Учет фоновое загрязнение атмосферы при нормировании выбросов загрязняющих веществ в атмосферу | 129 |
| 4.3.3. Проведение детальных расчетов и оценка их целесообразности | 130 |

Раздел 5

Программные продукты серии «Эколог»

| | |
|---|-----|
| 5.1. Программа «ПДВ-Эколог» | 132 |
| 5.1.1. Область применения и основные функциональные возможности программы «ПДВ-Эколог» | 132 |
| 5.1.2. Общие сведения по работе с программой | 132 |
| 5.1.2.1. Ввод, редактирование и сохранение данных | 132 |
| 5.1.2.2. Настройка программы | 134 |
| 5.1.2.3. Главная форма («Список предприятий») | 146 |
| 5.1.2.4. Создание объекта в программе | 148 |
| 5.1.2.5. Внесение основных данных предприятия в программу | 150 |
| 5.1.2.6. Создание структуры предприятия | 152 |
| 5.1.2.7. Формирование отчетных форм | 171 |
| 5.2. УПРЗА «Эколог» | 183 |
| 5.2.1. Основные функциональные возможности программы | 183 |
| 5.2.2. Общие сведения о работе с программой | 184 |
| 5.2.2.1. Настройка программы | 184 |
| 5.2.2.2. Общие элементы интерфейса программы | 186 |
| 5.2.2.3. Создание варианта исходных данных | 187 |
| 5.2.2.4. Работа с «Вариантом исходных данных» | 187 |
| Список библиографических ссылок | 192 |
| <i>Приложения</i> | 194 |

ОТ АВТОРА

Учебными планами по направлениям подготовки 18.03.02, 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» предусмотрены дисциплины, связанные с изучением нормирования выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и специализированных компьютерных программ, применяемых в области промышленной экологии при определении величины выбросов, при оценке уровня загрязнения воздуха, воды и при разработке нормативов антропогенного воздействия промышленного предприятия на окружающую среду.

В учебном пособии рассматриваются основные положения нормативных документов в области охраны атмосферного воздуха, на которых базируются компьютерные программы для экологических расчетов, их структура и возможности, алгоритм проведения расчетов. Детальное внимание уделяется программам серии «Эколог» для расчетов загрязнения атмосферы и разработки нормативов воздействия промышленного предприятия на атмосферный воздух.

Учебное пособие будет полезно при выполнении расчетной части курсовых и дипломных проектов, а также в профессиональной деятельности, связанной с оценкой вредного воздействия промышленных объектов на окружающую среду и разработкой нормативов такого воздействия.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММАХ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

1.1. История развития программного обеспечения для экологических расчетов в Российской Федерации

Необходимость в специализированных программных средствах появилась в 1980-е гг., когда значительно выросли объемы работ по установлению нормативов качества окружающей среды [1]. Одной из наиболее трудоемких задач в области экологических расчетов является определение величин приземных концентраций загрязняющих веществ. Вследствие этого первыми разработками в данной области стали унифицированные программы расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА). В это время хорошо себя зарекомендовали программы «Эфир», «Гарант», «Воздух».

В начале 1990-х гг. начинается новый этап в развитии программного обеспечения экологических расчетов. В это время происходит бурное развитие персональной техники, создаются условия для возникновения рынка программных средств, что способствует появлению конкуренции в области производства программных средств для экологических расчетов. Начинается разработка не только УПРЗА, но и других программных средств — различных баз данных, программ по выпуску таблиц тома ПДВ, программ, реализующих отраслевые методики расчета выбросов, и т. д.

В настоящее время на рынке экологических программных продуктов существует достаточное количество разработок. Наиболее распространенными специализированными программными средствами в нашей стране являются те, что разработаны фирмами «Интеграл» (Санкт-Петербург), «Логос» (Новосибирск), «Логос Плюс» (Новосибирск), «Логус» (Красногорск Московской области). Самой

востребованной является УПРЗА «Эколог», применяются также программы «Эколог ПРО», «Призма», «Атмосфера», «ЛиДа».

1.2. Применение компьютерных программ при экологических расчетах

Существующие программные средства можно разделить на три группы:

- программные комплексы, предназначенные для оценки загрязнения воздушного бассейна;
- программы в области обращения с отходами производства и потребления;
- программы по оценке загрязнения водных объектов.

Разработки, представленные на рынке компьютерных программ для экологических расчетов, указаны в табл. 1.1.

Т а б л и ц а 1.1

Экологические программные продукты

| Название фирмы | Производимые продукты |
|----------------|--|
| «Интеграл» | «Отходы» «Экологическая карта» «Магистраль» «РНВ — Эколог» «АЗС — Эколог» «Котельные ТЭС» «АТП-ВАЛ» |
| «Логос» | ПК «Атмосфера — ПДВ» «ЭкоПлата» |
| «Логус» | ПК «Кедр» ПК «Кедр — объединение» ПК «Кедр — регион» «Автоматическая — город» ПК «ЭкоОтчет» ПК «Призма — предприятие» ПК «Призма — регион» |

| Название фирмы | Производимые продукты |
|----------------|--|
| «Поток» | ПП «Сброс» ПП «Сток» «Поток гидрохимия» «Чистая вода» |

Среди компьютерных программ для оценки загрязнения воздушного бассейна можно назвать следующие:

- программы для расчета рассеивания (унифицированные программы расчета загрязнения атмосферы), реализующие методику [2];
- компьютерные программы расчета выбросов загрязняющих веществ для различных отраслей народного хозяйства;
- программы по формированию таблиц тома ПДВ;
- программы для выполнения сводных расчетов загрязнения атмосферы промышленными источниками и автотранспортом.

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

2.1. Природоохранная деятельность на промышленных предприятиях

В соответствии с федеральным законом «Об охране окружающей среды» атмосферный воздух относится к объектам «охраны окружающей среды от загрязнения, истощения, деградации, порчи, уничтожения и иного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности» [3]. Воздействие промышленных объектов на атмосферный воздух, выражающееся в его загрязнении выбросами, происходит в результате поступления в него следующих вредных примесей:

- продукты сгорания топлива;
- выбросы газообразных и взвешенных веществ от различных производств;
- выхлопные газы автомобильного транспорта;
- испарения из емкостей для хранения химических веществ и топлива;
- пыль из узлов погрузки, разгрузки и сортировки сыпучих строительных материалов, топлива, зерна и т. п. [4].

В целях предупреждения вредного воздействия на атмосферный воздух устанавливаются обязательные требования охраны атмосферного воздуха [5].

Мероприятия по охране атмосферного воздуха для действующих производств включают два основных направления: технологические и специальные [4]. К технологическим мероприятиям относятся:

- использование более прогрессивной технологии по сравнению с применяющейся на других предприятиях для получения той же продукции;

- увеличение единичной мощности агрегатов при одинаковой суммарной производительности;
- применение в производстве более «чистого» вида топлива;
- применение технологии рециркуляции дымовых газов;
- внедрение наиболее совершенной структуры газового баланса предприятия.

К специальным мероприятиям, направленным на сокращение объемов и токсичности выбросов объекта и снижение приземных концентраций загрязняющих веществ, относятся:

- сокращение неорганизованных выбросов;
- очистка и обезвреживание вредных веществ из отходящих газов;
- улучшение условий рассеивания выбросов.

2.2. Классификация источников загрязнения атмосферы

Согласно [6], все источники загрязнения подразделяются на источники естественного загрязнения и источники антропогенного загрязнения.

Источники естественного загрязнения — это источники загрязнения атмосферы, обусловленные природными процессами [Там же].

Источники антропогенного загрязнения — это источники загрязнения атмосферы, обусловленные явлениями, связанными с деятельностью человека [Там же]. К источникам антропогенного загрязнения относятся источники выброса.

Источник выброса — сооружение, техническое устройство, оборудование, которые выделяют в атмосферный воздух загрязняющие вещества [5].

В свою очередь, источники выброса разделяются на две группы: стационарные и передвижные.

Стационарный источник — источник выброса, местоположение которого определено с применением единой государственной системы координат или который может быть перемещен посредством передвижного источника [Там же].

Передвижной источник — транспортное средство, двигатель которого при его работе является источником выброса [5]. К передвижным источникам относятся все виды транспорта (за исключением трубопроводного).

Стационарные источники загрязнения по своим геометрическим характеристикам могут быть точечными, линейными, площадными.

Точечный источник загрязнения — это источник, выбрасывающий загрязняющие атмосферу вещества из установленного отверстия. *Линейный источник загрязнения* — это источник, выбрасывающий загрязняющие атмосферу вещества с установленной линии. *Площадный источник загрязнения* — это источник, выбрасывающий загрязняющие атмосферу вещества с установленной поверхности [6].

По воздействию на окружающую среду стационарные источники подразделяются на два типа: источники с организованным выбросом и источники с неорганизованным выбросом [7].

Организованные выбросы — это выбросы, поступающие в атмосферу через специально сооруженные газоходы, воздухопроводы, трубы.

Неорганизованные выбросы — это выбросы, поступающие в атмосферу в виде ненаправленных потоков газа в результате нарушения герметичности оборудования, отсутствия или неудовлетворительной работы вентиляционных систем, местных отсосов в местах загрузки, выгрузки или хранения сырья, топлива, полупродуктов и продуктов и т. д. Каждый источник выброса характеризуется следующими параметрами:

- размер;
- высота;
- конфигурация;
- интенсивность выброса загрязняющих веществ в атмосферу;
- ориентация и расположение на местности.

Промышленные и транспортные выбросы в атмосферу содержат взвешенные и газообразные загрязняющие вещества и характеризуются следующими параметрами:

- объем;
- интенсивность выброса;

- температура;
- вид и концентрация загрязняющих веществ.

2.3. Проведение инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосфере

Инвентаризация выбросов — это систематизация сведений о распределении источников на территории, о количестве и составе выбросов [6]. Ее регламентирует «Порядок проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки» [8].

Инвентаризация стационарных источников на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, вводимых в эксплуатацию, проводится не позднее чем через два года после выдачи разрешения на ввод в эксплуатацию указанных объектов.

При проведении инвентаризации выбросов проводятся следующие мероприятия:

- выявление и учет всех стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха (ИЗАВ);
- определение количественных и качественных показателей выбросов из всех стационарных источников выбросов, которые постоянно или временно эксплуатируются (функционируют) или находятся на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду;
- систематизация и документирование полученных результатов [8].

Если произошли изменение технологических процессов, замена технологического оборудования, сырья, приводящих к изменению состава, объема или массы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, обнаружены несоответствия между выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух и данными последней инвентаризации, изменились требования к порядку проведения инвентаризации, требуется корректировка данных инвентаризации.

Инвентаризация источников выделения и выбросов ЗВ проводится перед началом любого нормирования загрязнения атмосферы. Полноценное проведение инвентаризации обеспечит предприятие достоверной информацией о фактическом качественном и количественном составе выбросов загрязняющих веществ.

Инвентаризация выполняется двумя методами: методом инструментального измерения и расчетным (расчетно-аналитическим) методом.

Расчетные методы применяются в основном для определения характеристик неорганизованных выделений (выбросов), но могут быть использованы и для организованных источников, например, для определения выбросов от типичных производств (сварочных, окрасочных участков, топливосжигающих устройств, транспортных средств), при отсутствии разработанных и согласованных методов количественного химического анализа.

Инвентаризация выбросов должна проводиться тогда, когда они будут наибольшие. Для правильного выбора срока проведения инвентаризации необходимо принимать во внимание следующие причины, обуславливающие нестационарность выбросов:

- цикличность и многостадийность производственных процессов;
- изменение количества выбросов на какой-либо стадии процессов;
- наличие периодов неполных нагрузок агрегатов по производственным причинам на рассматриваемом предприятии, их остановки на капитальный и текущий ремонт;
- нестабильность работы газоочистного оборудования и нарушение герметичности технологического оборудования;
- изменчивость показателей качества основного и резервного топлива и сырья;
- зависимость мощности выноса загрязняющих веществ для многих источников, прежде всего для наземных площадных источников, от гидрометеорологических факторов (скорости ветра, увлажнения подстилающей поверхности, температуры поверхности промышленных водоемов) и т. д. [7].

Рекомендуемое содержание отчета по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ и таблицы для документирования ее результатов представлены в прил. 1 и 2.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВЫХ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

3.1. Методы определения массовых выбросов загрязняющих веществ

Для осуществления контроля над источниками загрязнения атмосферы необходимо определить величину мощности выброса загрязняющего вещества.

Мощность выброса — количество выбрасываемого в атмосферу вещества в единицу времени [6].

Определение мощности выброса может быть произведено следующими способами:

— на основе непосредственного измерения концентраций загрязняющих веществ и скорости потока в источнике загрязнения атмосферы;

— с использованием расчетных методов определения массовых выбросов.

Во всех возможных случаях при определении мощности выброса следует проводить непосредственное измерение с использованием инструментального или инструментально-лабораторного метода.

Необходимо отметить, что при расчете приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе следует применять мощность выброса загрязняющего вещества, отнесенную к 20-минутному интервалу времени [7]. Для выбросов, продолжительность которых меньше 20 минут, значение мощности выброса определяется следующим образом:

$$G = \frac{Q}{1200} \text{ (г/с)},$$

где Q — суммарная масса загрязняющего вещества, выброшенного в атмосферу из рассматриваемого источника загрязнения атмосферы в течение времени его действия, г.

3.1.1. Определение массовых выбросов по результатам измерений

Процедуры определения массовых выбросов, рассмотренные ниже, описываются в [9].

Величину мощности выброса загрязняющего вещества на конкретном источнике определяют на основе инструментальных измерений концентрации загрязняющего вещества в выбросе и объема расхода газовой смеси.

Разовое значение мощности выброса загрязняющего вещества для организованного источника рассчитывается по результатам определения концентраций этого загрязняющего вещества и параметров газовой смеси на выходе из источника загрязнения атмосферы по формуле:

$$G = C_{\text{зв}} \cdot V_1 \cdot \frac{0,273}{T_r + 273} \cdot \frac{1}{1 + \rho_v \cdot 1,243 \cdot 10^{-3}} \cdot K_\tau \text{ (г/с)},$$

где $C_{\text{зв}}$ — определенная по результатам измерений концентрация загрязняющего вещества в газовой смеси на выходе из источника загрязнения атмосферы, мг/м³;

T_r — температура газовой смеси на выходе из источника загрязнения атмосферы, °C;

V_1 — полный объем газовой смеси (включая объем водяных паров), выбрасываемой в атмосферу из устья источника загрязнения атмосферы за 1 с при температуре газовой смеси, м³/с;

ρ_v — концентрация паров воды в газовой смеси на выходе из источника загрязнения атмосферы, г/м³;

K_τ — коэффициент, учитывающий длительность, τ (мин), выброса; определяется по формуле:

$$K_\tau = \begin{cases} 1 & \text{при } \tau \geq 20 \text{ мин} \\ \frac{\tau(\text{мин})}{20} & \text{при } \tau < 20 \text{ мин} \end{cases}$$

Четвертый сомножитель $\frac{1}{1 + \rho_{\text{в}} \cdot 1,243 \cdot 10^{-3}}$ учитывается только для источников загрязнения атмосферы, у которых $T_{\text{с}} \geq 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

При применении инструментальных методов измерения результаты определения объемов отходящих газов и измерения массовой концентрации ЗВ в отходящих газах должны быть приведены к нормальным условиям ($0 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $101,3 \text{ кПа}$ (760 мм рт. ст.), влажность равна 0).

Значения суммарных годовых выбросов (валовых выбросов) определенного загрязняющего вещества из источника загрязнения атмосферы (т/год) рассчитываются исходя из определенной на основании инструментальных методов средней мощности выброса загрязняющего вещества из конкретного источника загрязнения атмосферы при данном режиме и суммарной продолжительности (в часах) работы источника в данном режиме в течение года [8].

3.1.2. Расчетные методики определения массовых выбросов

При проведении инвентаризации в ряде случаев невозможно или нерационально применять инструментальные измерения. Использование расчетных методов для определения показателей выбросов организованных источников допускается в следующих случаях:

- отсутствие аттестованных методик измерения загрязняющего вещества;

- отсутствие практической возможности забора проб для определения инструментальными методами в соответствии с требованиями действующих национальных стандартов;

- отсутствие практической возможности проведения инструментальных измерений выбросов (например, высокая температура газовоздушной смеси, высокая скорость потока отходящих газов, сверхнизкое или сверхвысокое давление внутри газохода, отсутствие доступа к источнику) [8].

Также допускается использование расчетных методов для определения показателей неорганизованных выбросов.

Подробно расчетные методики определения массовых выбросов для типичных производств рассматриваются далее.

3.2. Методики расчетов промышленных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

3.2.1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов

Расчет выбросов загрязняющих веществ при механической обработке металлов проводится в соответствии с [10]. Рассматриваемая методика устанавливает порядок определения выбросов загрязняющих веществ при механической обработке металлов расчетным методом на основе удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

В связи с особенностями процессов механической обработки металлов удельные показатели выделения устанавливают как массу промышленной пыли или другого загрязняющего вещества, выделяемую в единицу времени на единицу оборудования.

Промышленная пыль — пыль, входящая в состав промышленного выброса.

Валовые выделения загрязняющих веществ при механической обработке металлов рассчитываются исходя из нормочасов работы станочного парка, а их поступление в атмосферу — с учетом эффективности газопылеулавливающего оборудования.

К механической обработке металлов относятся следующие процессы:

- резание;
- абразивная обработка: точение, фрезерование, сверление, шлифование, полирование и др.

Характерной особенностью процессов механической обработки является образование отходов в виде твердых частиц (промышленной пыли), а в случае применения смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) — аэрозолей масла и эмульсола.

Источниками образования и выделения загрязняющих атмосферу веществ являются различные металлорежущие и абразивные станки. Интенсивность образования загрязнителей зависит, в частности, от следующих факторов:

- вид обрабатываемого материала;
- режим обработки;
- производительность и мощность оборудования;
- геометрические параметры инструмента и обрабатываемых изделий;
- расход СОЖ.

Пыль, выделяющаяся при механической обработке металлов, классифицируется следующим образом:

- при обработке стали и чугуна — как оксид железа;
- при обработке цветных металлов пыли присваивается код оксида обрабатываемого металла;
- при обработке сплавов цветных металлов кодирование пыли производится по оксиду металла, являющегося основным (по массе) компонентом сплава.

При механической обработке металлических заготовок в галтовочных барабанах и дробеметных установках образующаяся пыль классифицируется следующим образом:

- при очистке чугуна и стали от окалины в галтовочных очистных барабанах (с использованием металлических звездочек) — как оксид железа;
- при очистке чугуна и стали от окалины в галтовочных очистных барабанах (с использованием древесных опилок) — как пыль окалины (оксид железа) и пыль древесная;
- при очистке чугуна и стали от окалины в дробеметных установках (с использованием металлической дроби) — как оксид железа.

При обработке металлических изделий на полировальных станках с использованием пасты ГОИ выделяемая пыль имеет следующий состав:

- пыль оксида металла, в частности, оксид железа — 25 %;
- пыль меховая (шерстяная, пуховая) или хлопковая — 10 %;
- хрома трехвалентные соединения (в пересчете на Cr^{3+}) — 65 %.

При полировании металлических изделий без пасты ГОИ выделяется:

- пыль меховая (шерстяная, пуховая) или хлопковая — до 98 %;
- пыль оксида металла — до 2 %.

Механическая обработка металлов может производиться следующими способами:

- без охлаждения;
- с применением СОЖ.

При механической обработке металлов наибольшим пылевыделением сопровождаются процессы абразивной обработки металлов: зачистка, полирование, шлифование и др. Пыль, которая при этом образуется, имеет следующий состав: 30–40 % ее массы представляет материал абразивного круга, 60–70 % — материал обрабатываемого изделия.

Интенсивность пылевыделения при этих видах обработки связана в первую очередь с величиной абразивного инструмента и некоторыми технологическими параметрами резания. При обработке войлочными и матерчатыми кругами образуется войлочная (шерстяная) или текстильная (хлопковая) пыль с примесью полирующих материалов, например, пасты ГОИ.

Ниже приведены удельные показатели выделения пыли основным технологическим оборудованием при механической обработке металлов без охлаждения:

- в табл. 3.1 — показатели удельного выделения абразивной, металлической, войлочной и др. пыли по разным видам оборудования. Определяющей характеристикой оборудования является диаметр шлифовального круга. Таблица содержит также сведения по пылеобразованию при обработке деталей из стали, сплавов феррадо, алюминия;

- в табл. 3.2 — удельные показатели выделения пыли при шлифовке и полировании изделий в гальваническом производстве;

- в табл. 3.3 — показатели удельных выделений пыли при абразивной заточке режущего инструмента по конкретным маркам, моделям или типоразмерам станка;

- в табл. 3.4 — удельные выделения пыли при механической обработке чугуна и цветных металлов;

— в табл. 3.5 — удельные выделения аэрозолей масла и эмульсола.

В ряде процессов механической обработки металлов и их сплавов применяют СОЖ, которые в зависимости от физико-химических свойств основной фазы подразделяются на водные, масляные и специальные. Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металло-абразивной пыли остается значительным.

Кроме выделения пыли, при механической обработке металлов с применением СОЖ происходит образование тонкодисперсного масляного аэрозоля и продуктов его термического разложения. Количество выделяющегося аэрозоля зависит от многих факторов:

- форма и размер изделия;
- режимы резания;
- расход СОЖ;
- способ подачи СОЖ.

Имеются экспериментальные данные, характеризующие зависимость количества выделений масляного аэрозоля от энергетических затрат на резание металла. Удельные показатели выделений в этом случае определяются как масса загрязняющего вещества, выделяемая на единицу мощности оборудования (на 1 кВт мощности привода станка). Удельные выделения аэрозолей масла и эмульсола при механической обработке металлов с охлаждением представлены в табл. 3.5.

Таблица 3.1

**Удельное выделение пыли основным технологическим
оборудованием при механической обработке металлов
без охлаждения [10]**

| Наименование техно- логического процесса, вид оборудования | Определяющая характеристика оборудования: диаметр круга, мм | Выделяющиеся в атмосферу вредные вещества (г/с) | | |
|--|---|--|-----------------------------|---------------------|
| | | Пыль абразив- ная | Пыль металли- ческая* | Другие виды пыли |
| Обработка деталей из чугуна | | | | |
| Обдирочно-шлифо- вальные станки: | | | | |
| а) рабочая скорость | 100 | 0,620 | 0,960 | — |
| 30 м/с; | 125 | 1,060 | 1,590 | — |
| б) рабочая скорость | 100 | 1,460 | 2,190 | — |
| 50 м/с | 125 | 1,920 | 2,880 | — |
| Круглошлифовальные станки | 100 | 0,010 | 0,018 | — |
| | 150 | 0,013 | 0,020 | — |
| | 300 | 0,017 | 0,026 | — |
| | 350 | 0,018 | 0,029 | — |
| | 400 | 0,020 | 0,030 | — |
| | 600 | 0,026 | 0,039 | — |
| | 750 | 0,030 | 0,045 | — |
| | 900 | 0,034 | 0,052 | — |
| Плоскошлифовальные станки | 175 | 0,014 | 0,022 | — |
| | 250 | 0,016 | 0,026 | — |
| | 350 | 0,020 | 0,030 | — |
| | 400 | 0,022 | 0,033 | — |
| | 450 | 0,023 | 0,036 | — |
| | 500 | 0,025 | 0,038 | — |
| Бесцентро- шлифовальные станки | 30; 100 | 0,005 | 0,008 | — |
| | 395; 500 | 0,006 | 0,013 | — |
| | 480; 600 | 0,009 | 0,016 | — |

* *Примечание.* Состав пыли абразивной аналогичен составу материала применяемого шлифовального круга. Состав пыли металлической аналогичен составу обрабатываемых материалов.

Продолжение табл. 3.1

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Определяющая характеристика оборудования: диаметр круга, мм | Выделяющиеся в атмосферу вредные вещества (г/с) | | |
|--|---|---|--------------------|-------------------------------|
| | | Пыль абразивная | Пыль металлическая | Другие виды пыли |
| Зубошлифовальные и резбошлифовальные станки | 75–200 | 0,005 | 0,008 | — |
| | 200–400 | 0,007 | 0,011 | — |
| Внутришлифовальные станки | 5–20 | 0,003 | 0,005 | — |
| | 20–50 | 0,005 | 0,008 | — |
| | 50–80 | 0,006 | 0,010 | — |
| | 80–150 | 0,010 | 0,014 | — |
| | 150–200 | 0,012 | 0,018 | — |
| Полировальные станки с войлочным кругом | | | | Пыль войлока и металлов < 2 % |
| | 100 | — | — | 0,013 |
| | 200 | — | — | 0,019 |
| | 300 | — | — | 0,027 |
| | 400 | — | — | 0,039 |
| | 500 | — | — | 0,050 |
| | 600 | — | — | 0,063 |
| Заточные станки со шлифовальным кругом | 100 | 0,004 | 0,006 | — |
| | 150 | 0,006 | 0,008 | — |
| | 200 | 0,008 | 0,012 | — |
| | 250 | 0,011 | 0,016 | — |
| | 300 | 0,013 | 0,021 | — |
| | 350 | 0,016 | 0,024 | — |
| | 400 | 0,019 | 0,029 | — |
| | 450 | 0,022 | 0,032 | — |
| | 500 | 0,024 | 0,036 | — |
| | 550 | 0,027 | 0,040 | — |

Окончание табл. 3.1

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Определяющая характеристика оборудования: диаметр круга, мм | Выделяющиеся в атмосферу вредные вещества (г/с) | | |
|---|---|---|--------------------|--|
| | | Пыль абразивная | Пыль металлическая | Другие виды пыли |
| Заточные станки с алмазным кругом | | | | Пыль неорганическая с содержанием оксида кремния выше 70 % |
| | 100 | — | 0,005 | 0,002 |
| | 150 | — | 0,007 | 0,003 |
| | 200 | — | 0,011 | 0,005 |
| | 250 | — | 0,014 | 0,006 |
| | 300 | — | 0,017 | 0,007 |
| | 350 | — | 0,021 | 0,009 |
| | 400 | — | 0,025 | 0,011 |
| | 450 | — | 0,028 | 0,012 |
| | 500 | — | 0,032 | 0,014 |
| | 550 | — | 0,035 | 0,015 |
| <i>Обработка деталей из стали</i> | | | | |
| Отрезные станки | — | — | 0,203 | — |
| Крацевальные станки | — | — | 0,097 | 1 |
| <i>Обработка деталей из феррадо</i> | | | | |
| Сверлильные станки | — | — | 0,007 | — |
| <i>Обработка деталей из алюминия</i> | | | | |
| Станки полировальные с матерчатыми кругами с применением пасты ГОИ (мод. ВИЗ 9905-1415 и др.) | 450 | — | — | Пыль алюминия, текстильная, полировальной пасты 0,313 |

Таблица 3.2

**Удельные выделения пыли при механической обработке
металлов в гальваническом производстве [10]**

| Вид производства, наименование технологической операции | Наименование станочного оборудования | Диаметр круга, мм | Выделяющиеся загрязняющие вещества | |
|--|---|----------------------|--|---|
| | | | вид пыли | количество г/с на едини- цу оборудо- вания |
| Грубое шлифова- ние перед нанесе- нием покрытий | Станки шлифовальные | — | Металличес- кая | 0,126 |
| | | | Абразивная | 0,055 |
| Полировка поверхности изделий перед нанесением по- крытий | Станки по- лировальные с войлочным кругом | 150 | Войлочная | 0,108 |
| | | 200 | | 0,144 |
| | | 250 | | 0,181 |
| | | 300 | | 0,217 |
| | | 350 | | 0,253 |
| | | 400 | | 0,289 |
| | | 450 | | 0,325 |
| Финишное полирование с применением хромсодержащих паст (паста ГОИ) | Станки по- лировальные с войлочным кругом | 150 | Войлочная и полиро- вальной пасты | 0,017 |
| | | 200 | | 0,022 |
| | | 250 | | 0,028 |
| | | 300 | | 0,033 |
| | | 350 | | 0,039 |
| | | 400 | | 0,044 |
| | | 450 | | 0,050 |
| Полирование поверхности изделий перед нанесением по- крытия | Станки по- лировальные с матерчатыми (текстильными кругами) | 150 | Текстильная | 0,208 |
| | | 200 | | 0,278 |
| | | 250 | | 0,347 |
| | | 300 | | 0,417 |
| | | 350 | | 0,486 |
| | | 400 | | 0,556 |
| | | 450 | | 0,625 |
| Финишное полирование с применением хромсодержащих паст (паста ГОИ) | Станки по- лировальные с матерчатыми (текстильны- ми) кругами | 150 | Текстильная и полиро- вальной пасты | 0,042 |
| | | 200 | | 0,056 |
| | | 250 | | 0,069 |
| | | 300 | | 0,083 |
| | | 350 | | 0,097 |
| | | 400 | | 0,111 |
| | | 450 | | 0,125 |

Таблица 3.3

**Удельные выделения пыли
при абразивной заточке режущего инструмента [10]**

| Наименование станочного оборудования | Марка, модель, типоразмер станка | Наименование технологической операции | Диаметр абразивного круга, мм | Количество выделяющейся пыли на один станок, 10 ⁻³ , г/с |
|---|----------------------------------|--|-------------------------------|---|
| Универсальные и круглошлифовальные станки | | | | |
| Точильно-шлифовальные | ЗБ634 (ЗК634) | Черновая заточка сверл, резцов и др. инструмента абразивным кругом | 400 | 75,0* 29,2** |
| | ЗМ634 | | | 41,5* 17,9** |
| | ЗБ34 | Черновая заточка сверл, резцов и др. инструмента абразивным кругом | | 8,2* 3,6** |
| | | Чистовая заточка сверл среднего и малого диаметра | | 4,8* 2,1** |
| Универсально-заточные | ЗБ642 | Черновая заточка сверл и резцов | 200 | 14,5* 6,3** |
| | ЗА64, ЗБ64 | | 125 | 24,5* 10,5** |
| Специальные станки для заточки сверл | | | | |
| Станки для заточки сверл малого диаметра | КПМ 3.105.014; АУБ-120.000 | Заточка сверл малого диаметра | — | 0,24* 0,1** |
| Станки для зачистки сверл | КПМ 3.105.014 | Зачистка сверл малого диаметра | — | 13,9** |

* Пыль металлическая.

** Пыль абразивная.

Продолжение табл. 3.3

| Наименование станочного оборудования | Марка, модель, типоразмер станка | Наименование технологической операции | Диаметр абразивного круга, мм | Количество выделяющейся пыли на один станок, 10^{-3} , г/с |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|-------------------------------|--|
| Плоскошлифовальный заточной | ЗГ71М | Шлифование штампов (матриц) абразивным кругом | 250 | 227,5* 98,1** |
| Специальные станки для заточки сверл | — | Профилирование абразивного круга алмазным карандашом | — | 44,7** |
| | — | Снятие фасок и заусенцев | — | 42,2** , * |
| Алмазно-заточные для заточки резцов | 3622 | Заточка резцов, сверл и др. инструмента алмазным резцом | 150 | 17,0* 5,8** |
| | | Чистовая заточка резцов | — | 10,7* 4,6** |
| Алмазно-затыловочные | 16811 | Затылование червячных фрез | — | 32,7* 14,0** |

Специальные заточные станки

| | | | | |
|--|--------|---|---------|-----------------|
| Полуавтомат для заточки торцевых фрез | ЗБ 667 | Заточка торцевых фрез | 150 | 23,9* 10,3** |
| Полуавтомат для заточки червячных фрез | ЗА 667 | Заточка червячных фрез диаметром 100–150 мм | 250–300 | 46,4* 20,0** |
| | 360М | Заточка круглых шлицевых протяжек абразивным кругом | 150–250 | 36,2* 15,5* |
| | — | То же протяжек из быстрорежущей стали | — | 14,4* 6,2** |
| Оптико-шлифовальный | 395М | Доводка инструмента | — | 13,6* 5,8** |

| Наименование станочного оборудования | Марка, модель, типоразмер станка | Наименование технологической операции | Диаметр абразивного круга, мм | Количество выделяющейся пыли на один станок, 10^{-3} , г/с |
|--|----------------------------------|--|-------------------------------|--|
| Станки для заточки зубьев дисковых пил отрезных станков | АЗ | Черновая заточка дисковых пил диаметром менее 500 мм | 180 | 32,1* 13,7** |
| | ЗД 692 | То же диаметром от 500 до 1000 мм | 200 | 73,9* 31,7** |
| | — | Чистовая заточка зубьев пил | — | 15,3* 6,6** |
| Станки для заточки режущего инструмента деревообрабатывающих станков | Эн-634 | Заточка ленточных пил | — | 11,1**, * |
| | ТчФА-2 | Заточка фрез | — | 5,6**, * |
| | ТчПН-3 | Заточка дисковых пил | — | 16,7**, * |
| | ТчПН-6 ТчПА | То же | — | 34,7**, * |

Таблица 3.4

**Удельные выделения пыли
при механической обработке чугуна и цветных металлов [10]**

| Наименование станочного оборудования | Мощность двигателя, кВт | Выделяющиеся вредные вещества | Количество выделяющейся пыли, 10^{-3} , г/с |
|--|-------------------------|--------------------------------|---|
| <i>Обработка резанием чугунных деталей без применения СОЖ</i> | | | |
| Токарные станки, в том числе: — токарные станки и автоматы малых и средних размеров | 0,65–5,50 | Пыль металлическая чугунная | 6,30 |

Продолжение табл. 3.4

| Наименование станочного оборудования | Мощность двигателя, кВт | Выделяющиеся вредные вещества | Количество выделяющейся пыли, 10^{-3} , г/с |
|---|-------------------------|-------------------------------|---|
| — токарные одношпиндельные автоматы продольного точения | 0,65–5,50 | Пыль металлическая чугунная | 1,81 |
| — токарные многошпиндельные полуавтоматы | 14,00–28,00 | | 9,70 |
| — токарные многорезцовые полуавтоматы | 1,00–20,00 | | 9,70 |
| — токарно-винторезные станки | — | | 5,60 |
| Фрезерные станки, в том числе: | | Пыль металлическая чугунная | |
| — фрезерные | 2,80–14,00 | | 13,90 |
| — продольно-фрезерные | — | | 2,90 |
| — вертикально-фрезерные | — | | 4,20 |
| — карусельно-фрезерные | — | | 4,20 |
| — горизонтально-фрезерные | — | | 16,700 |
| — фрезерные специальные | — | | 5,700 |
| — зубофрезерные | 2,00–20,00 | | 1,100 |
| Барабанно-фрезерные станки | — | Пыль металлическая чугунная | 30,000 |
| Сверлильные станки, в том числе: | | Пыль металлическая чугунная | |
| — сверлильные | 1,00–10,00 | | 1,100 |
| — вертикально-сверлильные | 1,00–10,00 | | 2,200 |
| — специально-сверлильные (глубокого сверления) | — | | 8,300 |

Продолжение табл. 3.4

| Наименование станочного оборудования | Мощность двигателя, кВт | Выделяющиеся вредные вещества | Количество выделяющейся пыли, 10 ⁻³ , г/с |
|--|-------------------------------|-------------------------------------|--|
| Расточные станки, в том числе: | | | |
| — расточные | — | Пыль металлическая чугунная | 2,100 |
| — вертикально-расточные и наклонно-расточные | — | | 2,900 |
| — специально-расточные | — | | 5,400 |
| — зубодолбежные станки | 0,65–7,00 | Пыль металлическая чугунная | 0,300 |
| Комплексная обработка чугунных корпусных деталей | | | |
| Станки типа «обраба- тывающий центр» с ЧПУ, мод. 2204 ВМФ 11 и др. | — | — | 13,100 |
| Обработка резанием бронзы и других цветных металлов | | | |
| Токарные | — | Пыль цветных металлов | 2,500 |
| Фрезерные | — | | 1,900 |
| Сверлильные | — | | 0,400 |
| Расточные | — | | 0,700 |
| Отрезные | — | | 14,000 |
| Крацевальные | — | | 8,000 |
| Обработка резанием бериллиевой бронзы | | | |
| Токарные | — | Бериллий | 0,100 |
| Фрезерные | — | | 0,014 |
| Сверлильные | — | | 1,000 |
| Расточные | — | | 0,030 |
| Обработка резанием свинцовых бронз | | | |
| Токарные | — | Свинец | 0,800 |
| Фрезерные | — | | 0,600 |

Окончание табл. 3.4

| Наименование станочного оборудования | Мощность двигателя, кВт | Выделяющиеся вредные вещества | Количество выделяющейся пыли, 10 ⁻³ , г/с |
|---|-------------------------------|-------------------------------------|--|
| Сверлильные | — | Свинец | 1,200 |
| Расточные | — | | 0,200 |
| Обработка резанием алюминиевых бронз | | | |
| Токарные | — | Свинец | 0,050 |
| Фрезерные | — | | 0,022 |
| Сверлильные | — | | 0,047 |
| Расточные | — | | 0,008 |

Таблица 3.5

Удельные выделения аэрозолей масла и эмульсола при механической обработке металлов с охлаждением [10]

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Количество выделяющегося в атмосферу масла (эмульсола), 10^{-5} (г/с) на 1 кВт мощности станка |
|--|--|
| <i>Обработка металлов на токарных, сверлильных, фрезерных, строгальных, протяжных, резьбонакатных, расточных станках</i> | |
| С охлаждением маслом | 5,600 |
| С охлаждением эмульсией с содержанием эмульсола менее 3 % | 0,050 |
| С охлаждением эмульсией с содержанием эмульсола менее 3–10 % | 0,045 |
| <i>Обработка металлов на шлифовальных станках</i> | |
| С охлаждением маслом | 8,000 |
| С охлаждением эмульсией с содержанием эмульсола менее 3 % | 0,104 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Количество выделяющегося в атмосферу масла (эмульсола), 10^{-5} (г/с) на 1 кВт мощности станка |
|---|---|
| С охлаждением эмульсией с содержанием эмульсола менее 3–10 % | 1,035 |

Примечания

1. При обработке металлов на шлифовальных станках выделяется пыль в количестве 10 % от количества пыли при сухой обработке (табл. 3.1–3.4).
2. При использовании СОЖ, в состав которых входит триэтанолламин, выделяется $3 \cdot 10^{-6}$ г/ч триэтанолламина на 1 кВт мощности станка.

Массовое выделение загрязняющего вещества (пыли) от группы из m штук одновременно работающих станков при механической обработке металлов определяется по формуле:

$$G^0 = \sum_{i=1}^m g_i \cdot k_i^{\text{сож}} \text{ (г/с)},$$

где g_i — удельное выделение ЗВ при работе на i -м станке, г/с;

$k_i^{\text{сож}}$ — коэффициент, учитывающий применение СОЖ на станке:

$k_i^{\text{сож}} = 0,10$ — при применении СОЖ;

$k_i^{\text{сож}} = 1$ — отсутствие применения СОЖ.

Валовое выделение загрязняющего вещества (пыли) от группы из m штук станков определяется по формуле:

$$M^0 = \sum_{i=1}^m g_i \cdot k_i^{\text{сож}} \cdot T_i \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = \sum_{i=1}^m g_i \cdot k_i^{\text{сож}} \cdot t_i \cdot N_i \cdot 3600 \cdot 10^{-6} \text{ (т/год)},$$

где T_i — суммарное время работы на i -м станке за год, ч/год;

N_i — количество дней работы на i -м станке за год;

t_i — время работы на i -м станке за день, ч.

Массовое выделение аэрозоля СОЖ от группы из m штук одновременно работающих станков определяется по формуле:

$$G_{\text{сож}}^0 = \sum_{i=1}^m g_i^{\text{сож}} \cdot W_i^* \text{ (г/с)},$$

где $g_i^{\text{сож}}$ — удельное выделение аэрозоля СОЖ при работе на i -м станке, г/(кВт · с);

W_i^* — мощность электродвигателя i -го станка, кВт.

Валовое выделение аэрозоля СОЖ от группы из m штук станков:

$$M_{\text{сож}}^0 = \sum_{i=1}^m g_i^{\text{сож}} \cdot W_i^* \cdot T_i \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = \sum_{i=1}^m g_i^{\text{сож}} \cdot W_i^* \cdot t_i \cdot N_i \cdot 3600 \cdot 10^{-6} \text{ (т/год)},$$

где T_i — суммарное время работы на i -м станке за год, ч/год;

N_i — количество дней работы на i -м станке за год;

t_i — время работы на i -м станке за день, ч.

При расчетах выбросов необходимо учитывать эффективность работы местного отсоса или укрытия технологического агрегата и степень очистки газа в пылегазоочистном аппарате при их наличии.

3.2.2. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах

Расчет выбросов загрязняющих веществ при сварочных работах на основе удельных выделений производится согласно [11]. При определении выбросов используется расчетный метод с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ: на единицу массы расходуемых сварочных материалов (г/кг); на длину реза (г/м); на единицу оборудования (г/ч); на единицу массы расходуемых наплавочных материалов (г/кг). Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при сварке или наплавке под флюсами, принято характеризовать валовыми выделениями, отнесенными к 1 кг расходуемых сварочных материалов. В процессах резки металла удельные показатели выражены в граммах на погонный метр длины реза и имеют разные значения в зависимости от толщины разрезаемого металла.

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные

для здоровья оксиды металлов (железа, марганца, хрома, ванадия, вольфрама, алюминия, титана, цинка, меди, никеля и др.), а также газообразные соединения (фтористые, оксиды углерода и азота, озон и др.). Удельные показатели выделения загрязняющих веществ при производстве различных сварочно-наплавочных работ приведены в табл. 3.6–3.8, при резке металлов — в табл. 3.9, при индукционной наплавке — в табл. 3.10.

**Удельные показатели выделения загрязняющих веществ при сварке и наплавке металлов
(на единицу массы расходуемых сварочных материалов) [11]**

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|--------|----------------------------|---------------|----------------|--------------|--------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | | |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | наименование | кол-во |
| Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами | УОНИ-13/45 | 16,40 | 10,69 | 0,92 | — | — | 1,40 | Фториды (в пересчете на F) | 3,30 | 0,75 | 1,50 | 13,30 |
| | УОНИ-13/55 | 16,99 | 14,90 | 1,09 | — | — | 1,00 | — | — | 0,93 | 2,70 | 13,30 |
| | УОНИ-13/65 | 7,50 | 4,49 | 1,41 | — | — | 0,80 | Фториды (в пересчете на F) | 0,80 | 1,17 | — | — |
| | УОНИ-13/80 | 11,20 | 8,32 | 0,78 | — | — | 1,05 | Фториды (в пересчете на F) | 1,05 | 1,14 | — | — |
| | УОНИ-13/85 | 13,00 | 9,80 | 0,60 | — | — | 1,30 | Фториды (в пересчете на F) | 1,30 | 1,10 | — | — |

Ручная дуговая сварка

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|--------------|----------------------------|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на триоксида хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | |
| | | | | | | | наименование | кол-во | | | |
| | ЭА606П | 10,70 | 9,72 | 0,68 | 0,30 | — | — | — | 0,004 | 1,30 | 1,40 |
| | ЭА395/9 | 16,00 | 15,47 | 0,10 | 0,43 | — | — | — | 0,90 | — | 0,50 |
| | ЭА981/15 | 9,50 | 8,08 | 0,70 | 0,72 | — | — | — | 0,80 | — | — |
| | ЭА400У | 11,00 | 7,40 | 0,70 | 0,90 | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 1,60 | — | — |
| | ЭА48А/2 | 17,80 | 15,89 | 0,50 | 0,90 | 0,50 | — | Титана диоксид | 1,76 | 0,90 | 1,90 |
| | ЭА400/10У | 7,10 | 5,02 | 0,48 | 0,85 | 0,72 | — | Титана диоксид | 1,35 | 0,99 | 3,40 |
| | ЭА903/12 | 25,00 | 22,20 | 2,80 | — | — | — | — | — | — | — |
| | ЭА48/22 | 10,60 | 6,79 | 1,01 | 1,30 | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 0,001 | 0,85 | — |
| | ЭА686/11 | 13,00 | 11,80 | 0,80 | 0,40 | — | — | — | — | — | — |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|--------------|----------------------------|------|-------------------|---------------|----------------|---|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | прочие | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | кол-во | | | | | |
| | АНО-1 | 9,60 | 9,17 | 0,43 | — | — | — | — | — | — | 2,13 | — | — |
| | АНО-3 | 17,00 | 15,42 | 1,58 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | АНО-4 | 17,80 | 15,73 | 1,66 | — | — | 0,41 | — | — | — | — | — | — |
| | АНО-4ж | 11,00 | 10,20 | 0,80 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | АНО-5 | 14,40 | 12,53 | 1,87 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | АНО-6 | 16,70 | 14,97 | 1,73 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | АНО-7 | 12,40 | 8,53 | 1,77 | — | — | 1,10 | Фториды (в пересчете на F) | 1,00 | 0,40 | 0,35 | 4,50 | — |
| | АНО-X | 15,30 | 13,16 | 1,29 | — | — | 0,85 | — | — | — | — | — | — |
| | ЭА395/8 | 18,50 | 16,98 | 1,20 | 0,32 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ЭА981/15 | 10,30 | 8,75 | 0,74 | 0,81 | — | — | — | — | — | 0,80 | — | — |
| | ЭА48м/18 | 13,00 | 10,50 | 2,50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ЦЛ-26М | 9,10 | 9,10 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| ЦЛ-17 | 10,00 | 9,20 | 0,63 | 0,17 | — | — | — | — | — | 1,13 | — | — | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|--------------|----------------------------|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на триоксида хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | |
| | | | | | | | наименование | кол-во | | | |
| | ИК-13 | 4,20 | 3,43 | 0,53 | 0,24 | — | — | — | 1,60 | — | — |
| | НИ-ИМ-1 | 5,80 | 4,65 | 0,43 | 0,12 | — | — | Никель и никеля оксид | 0,60 | 0,63 | — |
| | МЭЗ-Ш | 41,00 | 41,00 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | К-5 | 13,00 | 13,00 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | АНО-9 | 16,90 | 15,87 | 0,90 | — | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 0,13 | 0,47 | — |
| | АНО-11 | 18,60 | 15,11 | 0,87 | — | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 2,62 | 0,20 | — |
| | АНО-13 | 17,10 | 15,79 | 0,99 | — | 0,32 | — | — | — | — | — |
| | АНО-14 | 11,20 | 10,50 | 0,70 | — | — | — | — | — | — | — |
| | АНО-15 | 19,50 | 17,28 | 0,99 | — | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 1,23 | 0,43 | — |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|--------------|----------------------------|--------|------|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | | прочие | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | кол-во | | | | | |
| | АНО-17 | 11,30 | 9,89 | 0,60 | — | 0,81 | — | — | — | — | — | — | — |
| | АНО-18 | 13,00 | 11,22 | 0,71 | — | 1,07 | — | — | — | — | — | — | — |
| | АНО-19 | 12,80 | 12,03 | 0,77 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | АНО-20 | 10,00 | 9,34 | 0,66 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | АНО-24 | 11,50 | 10,70 | 0,80 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | АНО-27 | 17,80 | 15,93 | 0,82 | — | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 1,05 | — | — | — | — |
| | АНО-Т | 18,00 | 16,16 | 0,84 | — | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 1,00 | — | — | — | — |
| | СМА-2 | 9,20 | 8,37 | 0,83 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | КПЗ-32 | 11,40 | 11,04 | 0,36 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ОЗС-3 | 15,30 | 14,88 | 0,42 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ОЗС-4 | 10,90 | 9,63 | 1,27 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ОЗС-6 | 14,00 | 13,14 | 0,86 | — | — | — | — | — | 1,53 | — | — | — |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|---|--------|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на триоксида хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | |
| | | | | | | | наименование | кол-во | | | |
| | ОЗС-12 | 12,00 | 8,90 | 0,80 | 0,50 | — | Фториды (в пересчете на F) | 1,80 | — | — | — |
| | Э48-М/18 | 13,20 | 9,27 | 1,00 | 1,43 | — | Фториды (в пересчете на F) | 1,50 | 0,001 | — | — |
| | ВИ-10-6 | 15,60 | 13,84 | 0,31 | 0,45 | — | Фториды (в пересчете на F) | 1,00 | 0,39 | — | — |
| | ВИ-ИМ-1 | 5,80 | 4,66 | 0,42 | 0,12 | — | Никель и никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,60 | 0,63 | — | — |
| | ЖД-3 | 9,80 | 8,48 | 1,32 | — | — | — | — | — | — | — |
| | УКС-42 | 14,50 | 13,30 | 1,20 | — | — | — | — | — | — | — |
| | РДЗБ-2 | 17,40 | 16,32 | 1,08 | — | — | — | — | — | — | — |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|---|--|----------------------------|------|-------------------|---------------|----------------|---|
| | | сварочный аэрозоль | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на триоксид хрома) | в том числе | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | |
| | | | | | | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | | |
| | ОММ-5 | 30,00 | 26,27 | 1,83 | — | 1,90 | — | — | — | — | — | — |
| | МЗ3-04 | 34,00 | 33,00 | 1,00 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ЦМ-6 | 48,70 | 44,40 | 4,30 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ЦМ-7 | 37,00 | 35,05 | 1,95 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ЦМ-8 | 25,00 | 23,50 | 1,50 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ЦМ-9 | 19,00 | 15,90 | 0,30 | — | 2,80 | — | — | — | — | — | — |
| | ЦМ-УПУ | 18,50 | 17,00 | 1,50 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | МР-1 | 10,80 | 9,72 | 1,08 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | РБУ-4 | 6,90 | 6,16 | 0,74 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ЭРС-3 | 12,80 | 11,57 | 1,23 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ОЗЛ-5 | 3,90 | 3,06 | 0,37 | 0,47 | — | — | — | 0,42 | — | — | — |
| | ОЗЛ-6 | 6,90 | 6,06 | 0,25 | 0,59 | — | — | — | 1,23 | — | — | — |
| | ОЗЛ-7 | 7,60 | 6,52 | 0,21 | 0,47 | — | Фториды (в пересчете на F) | 0,40 | 0,69 | — | — | — |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|---|-------------------|---------------|----------------|---|
| | | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | |
| | | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | |
| | | | 8,40 | 6,53 | 1,41 | 0,46 | — | — | — | 0,91 | — | — |
| | | ОЗЛ-9А | 5,00 | 3,37 | 0,97 | 0,27 | — | Никель и никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,39 | 0,13 | — | — |
| | | ОЗЛ-20 | 5,00 | 3,56 | 0,35 | 0,10 | — | Никель и никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,99 | — | — | — |
| | | ОЗЛ-17У | 10,00 | 9,00 | 1,00 | — | — | — | — | 0,80 | — | — |
| | | ОЗЛ-22 | 20,00 | 7,90 | 0,80 | 1,30 | — | Фториды (в пересчете на F) | 10,00 | 1,20 | — | — |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|---|--------|------|---|---|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | прочие | | | | | | |
| | | | железа оксид | марганца и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | кол-во | | | | | | |
| | ЦТ-15 | 8,00 | 7,06 | 0,55 | 0,35 | — | Никель и никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,04 | 1,61 | — | — | | | |
| | ЦТ-28 | 13,90 | 10,76 | 0,93 | 0,21 | — | Никель и никеля оксид (в пересчете на Ni) | 2,00 | — | — | — | | | |
| | ЦТ-36 | 7,60 | 6,21 | 1,19 | — | — | Никель и никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,12 | 0,66 | — | — | | | |
| | СМ-5 | 10,30 | 9,30 | 1,00 | — | — | Молибден | 0,08 | — | — | — | | | |
| | ЦН-6Л | 13,00 | 12,15 | 0,62 | 0,23 | — | — | — | 1,21 | — | — | | | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|--------------|---|--------|------|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | в том числе | | | прочие | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | | | | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | кол-во | | | | | |
| | НИАТ-1 | 4,70 | 4,18 | 0,12 | 0,40 | — | — | — | — | — | 0,35 | — | — |
| | НИАТ-3Н | 10,10 | 9,89 | 0,21 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | НЖ-13 | 4,20 | 3,43 | 0,53 | 0,24 | — | — | — | — | — | 1,60 | — | — |
| | ВСЦ-4 | 20,20 | 19,59 | 0,61 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ВСЦ-4а | 24,30 | 23,50 | 0,80 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | МР-3 | 11,50 | 9,77 | 1,73 | — | — | — | — | — | — | 0,40 | — | — |
| | МР-4 | 11,00 | 9,90 | 1,10 | — | — | — | — | — | — | 0,40 | — | — |
| | К-5А | 24,10 | 18,54 | 1,11 | — | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 4,45 | 0,50 | — | — | — |
| | СК-2-50 | 12,00 | 11,10 | 0,90 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ЧМКТ-10 | 7,00 | 6,22 | 0,34 | 0,12 | — | — | Молибден | 0,32 | 1,29 | — | — | — |
| | | | | | | | | Никель и никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,02 | — | — | — | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|----------------------------|-------|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | |
| | ВСН-6 | 17,90 | 15,83 | 0,53 | 1,54 | — | — | — | 0,80 | — | — |
| | ВП-4 | 14,10 | 9,39 | — | 1,11 | — | Фториды (в пересчете на F) | 3,60 | 0,10 | — | — |
| | ЯФ-1 | 21,60 | 13,07 | — | 1,03 | — | Фториды (в пересчете на F) | 7,50 | 0,10 | — | — |
| | ДС-12 | 25,60 | 11,93 | | 0,64 | — | Фториды (в пересчете на F) | 13,03 | 0,10 | — | — |
| | НБ-38 | 16,30 | 10,33 | — | 0,40 | — | Фториды (в пересчете на F) | 5,57 | 0,10 | — | — |
| | АНЖР-2 | 16,10 | 12,46 | — | 0,83 | — | Фториды (в пересчете на F) | 2,81 | 0,10 | — | — |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|---|--------|--------|---|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | в том числе | | | прочие | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | | | | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | кол-во | | | | | |
| Ручная дуговая наплавка сталей | НБ-40 | 10,50 | 4,07 | — | 0,24 | — | Фториды (в пересчете на F) | 6,19 | 0,13 | — | — | — | — |
| | ЯФ-606 | 18,60 | 18,28 | — | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 0,32 | 0,10 | — | — | — | — |
| | АНВ-40 | 15,40 | 12,60 | — | — | — | — | 2,80 | — | — | — | — | — |
| | ОЗН-250 | 22,40 | 20,77 | 1,63 | — | — | — | — | 1,04 | — | — | — | — |
| | ОЗН-300 | 22,50 | 18,08 | 4,42 | — | — | — | — | 1,09 | — | — | — | — |
| | ЭН-60М | 15,10 | 14,46 | 0,49 | 0,15 | — | — | — | 1,28 | — | — | — | — |
| | УОНИ-13/НЖ | 10,20 | 9,28 | 0,53 | 0,39 | — | — | — | 0,97 | — | — | — | — |
| | ОМГ-Н | 37,70 | 35,22 | 0,92 | 1,54 | — | Никель и никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,02 | 1,74 | — | — | — | — |
| | НР-70 | 21,50 | 17,6 | 3,90 | ~ | — | — | — | — | — | — | — | — |

46

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|--------------------------------|------|-------------------|---------------|----------------|
| | | | сварочный аэрозоль | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | в том числе | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | | | | | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | |
| Ручная дуговая сварка чугуна | ЦЧ-4 | 10,30 | 8,26 | 0,36 | — | 0,30 | | Меди оксид (в пересчете на Cu) | 0,05 | 1,87 | — | — |
| | | | | | | | Ванадий | | 0,20 | | | |
| | ОЗЧ-1 | 14,70 | 9,81 | 0,47 | — | — | Меди оксид (в пересчете на Cu) | 4,42 | 1,65 | — | — | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|---|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | |
| | МНЧ-2 | 15,90 | 7,53 | 0,92 | — | 0,06 | Никель и никеля оксид (в пересчете на Ni) | 2,37 | 1,34 | — |
| | | | | | Фториды (в пересчете на F) | | 1,41 | — | — | |
| | | | | | Меди оксид (в пересчете на Cu) | | 3,61 | — | — | |
| | ОЗЧ-3 | 14,00 | 13,34 | 0,48 | 0,18 | — | — | 1,97 | — | |
| | Т-590 | 45,50 | 41,80 | — | 3,70 | — | — | — | — | |
| | Т-620 | 42,50 | 39,63 | — | 2,87 | — | — | — | — | |

Продолжение табл. 3.6

| Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|--------------------|--------------|---------------------------|--|--|---|--------|-------------------|---------------|----------------|----------------------------|------|
| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | | |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | | | |
| | | | | | | | наименование | кол-во | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | ОЗЧ-2 | 10,00 | 4,63 | 0,20 | — | 0,40 | Меди оксид (в пересчете на Cu) | 3,55 | — | — | — | | |
| | | | | | | | | | | | | Фториды (в пересчете на F) | 1,22 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | ПАНЧ-11 | 10,70 | 4,47 | 1,40 | — | 0,03 | Никель и никеля оксид (в пересчете на Ni) | 4,80 | — | — | — | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | ПАНЧ-12 | 9,60 | 4,80 | 1,70 | — | 0,20 | Никель и никеля оксид (в пересчете на Ni) | 2,90 | — | — | — | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--------------|---------------------------|--|--|------------------------------------|--------|---|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | прочие | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | кол-во | | | | |
| Ручная электрическая сварка титана и его сплавов | Не плавящийся в аргоне и гелии (титан) | 9,20 | — | 0,02 | 0,02 | — | Титана диоксид (в пересчете на Ti) | 9,16 | — | — | — | |
| | | | — | — | — | Озон | 0,90 | — | — | — | | |
| | | 3,60 | — | 0,01 | 0,01 | — | Титана диоксид (в пересчете на Ti) | 3,58 | — | — | — | |
| | | | — | — | — | Озон | 0,80 | — | — | — | — | |
| | | | | | | | Вольфрама оксид (в пересчете на W) | 0,20 | — | — | — | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | |
|---|---|--|--------------|---------------------------|--|--|------------------------------------|--------|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | прочие | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | | | | |
| Ручная электрическая сварка меди и ее сплавов | «Комсомолец-100» | 19,80 | 2,60 | 3,90 | — | 3,50 | Медь оксид (в пересчете на Cu) | 9,80 | 1,11 | 0,76 | — |
| | | 19,20 | — | — | — | — | Вольфрама оксид (в пересчете на W) | 0,10 | — | — | — |
| | Электродная проволока CrM-0,75 (МРкМпТ) | 17,10 | 1,26 | 0,44 | — | — | Медь оксид (в пересчете на Cu) | 15,40 | — | — | — |

Продолжение табл. 3.6

| Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|--------------------|--------------|---------------------------|---|--|------------------------------------|--------|-------------------|---------------|----------------|------------------------------------|
| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на триокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | | |
| | | | | | | | наименование | кол-во | | | | |
| Ручная электрическая сварка алюминиево-магневых сплавов в среде инертных газов | Вольфрамовый электрод | 4,80 | — | — | — | 0,60 | Алюминия оксид (в пересчете на Al) | 2,00 | — | — | — | |
| | | | — | — | — | | | | | | | Магния оксид |
| | | | — | — | — | | | | | | | Вольфрама оксид (в пересчете на W) |
| | | | — | — | — | | | | | | | Озон |
| Ручная дуговая сварка алюминия | ОЗА-1 | 38,10 | — | 1,14 | 0,36 | — | Алюминия оксид | 36,60 | — | — | — | |
| | ОЗА-2/АК | 61,10 | — | 1,83 | 0,67 | — | Алюминия оксид | 58,60 | — | — | — | |
| | Не плавящийся в аргоне и гелии | 5,00 | — | 0,15 | 0,05 | — | Алюминия оксид | 4,80 | — | — | — | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|----------------|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | |
| | ВСН-6 | 17,90 | — | 0,54 | 1,46 | — | Алюминия оксид | 15,90 | 0,80 | — |

Полуавтоматическая сварка сталей без газовой защиты

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------|-------|-------|------|---|---|----------------------------|------|------|---|
| Присадочной проволокой | ЭП-245 | 12,40 | 11,86 | 0,54 | — | — | — | — | 0,36 | — |
| | ЦСК-3 | 13,90 | 12,79 | 1,11 | — | — | — | — | 0,53 | — |
| Порошковой проволокой | ЭП-15/2 | 8,40 | 7,52 | 0,88 | — | — | — | — | 0,77 | — |
| | ЦП-ДСК-1 | 11,70 | 10,93 | 0,77 | — | — | — | — | 0,10 | — |
| | ПП-ДСК-2 | 11,20 | 10,78 | 0,42 | — | — | — | — | 0,10 | — |
| | ПП-106 | 10,00 | 8,60 | 0,45 | — | — | Титана диоксид | 0,40 | — | — |
| | | | | | | | Фториды (в пересчете на F) | 0,55 | — | — |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|--------------|----------------------------|------|--------|------|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | прочие | | кол-во | | | | |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | | | | | | | |
| | ПП-108 | 10,00 | 8,60 | 0,45 | — | — | — | Титана диоксид | 0,40 | — | — | — | — | — |
| | ПСК-3 | 7,70 | 7,29 | 0,41 | — | — | — | — | — | — | 0,72 | — | — | — |
| | ПП-АН-1 | 9,80 | 9,30 | 0,50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ПП-АН-3 | 16,60 | 13,20 | 1,94 | — | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 1,46 | 2,70 | — | — | — | — |
| | ПП-АН-2 | 10,00 | 2,65 | 0,45 | — | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 6,90 | 0,60 | 0,80 | — | — | — |
| | ПП-АН-4 | 19,50 | 15,50 | 2,54 | — | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 1,46 | 0,65 | — | — | — | — |
| | ПП-АН-7 | 14,40 | 13,01 | 1,39 | — | — | — | — | — | 1,45 | — | — | — | — |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|----------------------------|-------------------|---------------|----------------|--------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | |
| | | | | | | | наименование | | | | кол-во |
| В среде углекислого газа | ПП-АН-8 | 11,75 | 8,93 | 1,32 | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 1,50 | 1,00 | — | |
| | ПП-АН-9 | 11,70 | 8,40 | 0,90 | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 2,40 | — | — | |
| | ПП-АН-10 | 19,00 | 16,60 | 0,40 | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 2,00 | — | — | |
| | ПП-АН-11 | 20,10 | 17,80 | 0,50 | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 1,80 | — | — | |
| | ПП-АН-17 | 34,10 | 32,40 | — | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 1,70 | — | — | |
| | ПП-АН-18 | 15,10 | 11,70 | 0,40 | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 3,00 | — | — | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|---|-------------------|---------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | |
| | | | | | | | наименование | кол-во | |
| | ПП-АН-5 | 9,82 | 8,75 | 0,64 | — | 0,43 | — | — | — |
| <i>Полуавтоматическая сварка стальной в защитных средах</i> | | | | | | | | | |
| В среде углекислого газа электродами проволокой | Св-0,7ГС | 9,54 | 8,90 | 0,60 | — | 0,04 | — | — | — |
| | Св-0,8Г2С | 10,00 | 7,67 | 1,90 | — | 0,43 | — | — | — |
| | Св-07Г1С | 11,53 | 11,03 | 0,48 | — | 0,02 | — | — | — |
| | Св-08ХГН2МТ | 7,00 | 6,61 | 0,20 | 0,10 | 0,02 | Никель и никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,07 | 0,80 |
| | Св-08ХГСН3МД | 4,40 | 3,10 | 0,10 | 1,20 | — | — | — | — |
| | Св-08Х20Н9Г7Т | 12,0 | 6,49 | 4,85 | 0,48 | — | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,18 | — |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|----------------------------------|--------|--------|---|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | | прочие | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | кол-во | | | | | |
| | Св-08Х19ЮФ2С3 | 7,00 | 3,54 | 0,42 | 1,50 | 1,50 | — | 0,04 | — | — | — | 14,00 | |
| | Св-16Х16Н25М6 | 15,00 | 12,55 | 0,35 | 0,10 | — | — | 2,00 | — | — | — | 2,50 | |
| | Св-10Х20Н7СТ | 8,00 | 7,52 | 0,45 | 0,03 | — | — | — | — | — | — | — | |
| | Св-08Х19НФ2Ц2 | 8,00 | 6,44 | 0,40 | 0,50 | — | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,66 | — | — | — | — | |
| | Св-10Г2Н2СМТ | 12,00 | 11,86 | 0,14 | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | ЭП245 | 12,40 | 11,79 | 0,61 | — | — | — | — | — | — | — | 3,20 | |
| | ЭП704 | 8,40 | 7,42 | 0,80 | 0,07 | — | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,11 | — | — | — | — | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
|---|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|---|--|----------------------------------|--------|---|--------|------|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | прочие | | кол-во | | | | |
| | | | железа оксид | марганца и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на триокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | | | | | | | |
| | Св-08ХГСМЗДМ | 4,40 | 3,97 | 0,22 | 0,16 | — | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,05 | — | — | 0,52 | 11,00 | | |
| | Св-854 | 7,60 | 6,22 | 0,70 | 0,60 | — | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,08 | — | — | — | 2,00 | | |
| | Плавящийся электрод | 9,70 | 6,83 | 1,05 | 0,80 | — | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 1,02 | — | — | 0,43 | 7,85 | | |
| В среде углекислого газа активной проволочкой | АП-АН-5 | 7,67 | 6,28 | 0,46 | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 0,93 | — | — | — | — | | |
| | АП-АН-2 | 4,40 | 13,02 | 0,73 | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 0,65 | — | — | — | — | | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | |
|--|--------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|--------------|--------|---|-------------------|---------------|----------------|
| | | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | прочие | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | кол-во | | | | |
| В среде углекислого газа активированной проволокой | АП-АН4 | 12,70 | 11,40 | 0,69 | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 0,61 | — | — | — | | |
| | | 17,00 | 13,80 | 2,00 | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 1,20 | 0,30 | — | — | | |
| | ПП-АН4 | 15,10 | 9,08 | 3,20 | 0,15 | — | Фториды (в пересчете на F) | 2,42 | — | — | — | | |
| | | | | | | | Титана диоксид | 0,04 | — | — | — | | |
| | | | | | | | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,21 | — | — | — | | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | диоксид азота | оксид углерода |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|----------------------------------|-------------------|--------|---|--|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | | | | | |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | | | |
| | | | | | | | наименование | | кол-во | | | | |
| | ПП-АНА2 | 22,50 | 13,03 | 1,24 | 1,35 | — | Фториды (в пересчете на F) | 6,32 | — | — | | | |
| | | | | | | | Титана диоксид | 0,04 | — | — | | | |
| | | | | | | | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,52 | — | — | | | |
| | ПП-АНА3 | 16,10 | 8,38 | 1,93 | 0,96 | — | Фториды (в пересчете на F) | 4,57 | — | — | | | |
| | | | | | | | Титана диоксид | 0,05 | — | — | | | |
| | | | | | | | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,21 | — | — | | | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|----------------------------|--------|---|-------------------|---------------|----------------|--|
| | | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | прочие | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | |
| | | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | кол-во | | | | | |
| | | ПП-АНА4 | 16,70 | 7,53 | 2,92 | 0,85 | — | Фториды (в пересчете на F) | 4,40 | — | — | | | |
| | | | | | | | Титана диоксид | 0,05 | — | — | — | | | |
| | | | | | | | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,95 | — | — | — | | | |
| Полуавтоматическая сварка меди | | | | | | | | | | | | | | |
| Сварка меди в среде азота электродной проволокой | МНЖ-КТ-5-1-02-0,2 | 14,00 | 2,60 | 0,20 | — | 1,50 | Меди оксид (в пересчете на Cu) | 9,00 | — | — | — | | | |
| | | | | | | | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,70 | — | — | — | | | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|----------------------------------|-------|--------|--------|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | | прочие | кол-во | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Сварка медно-никелевых сплавов в среде азота | МНЖ-КТ-5-1-02-0,2 | 17,00 | 3,50 | 0,30 | — | 1,50 | Меди оксид (в пересчете на Cu) | 11,00 | — | — | — | | |
| | | | | | | | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,70 | — | — | — | | |
| | M1 | 11,50 | | 0,50 | | | Меди оксид (в пересчете на Cu) | 11,00 | — | — | — | | |
| | КМЦ | 8,00 | — | 0,60 | — | 0,30 | Меди оксид (в пересчете на Cu) | 7,10 | — | — | — | | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|--|--------------------|--------------|---------------------------|--|--|----------------|--------|---|-------------------|---------------|----------------|
| | | Используемый материал и его марка | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | прочие | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | кол-во | | | | |
| Проволокой | Д-20 | | 8,70 | 0,90 | 0,10 | — | 0,10 | Алюминия оксид | 7,60 | — | — | — | |
| | АМЦ | | 22,10 | 0,60 | 0,60 | — | 0,50 | Алюминия оксид | 20,40 | — | 0,35 | — | |
| | АМГ | | 20,00 | 0,80 | 0,80 | — | 0,30 | Алюминия оксид | 16,60 | — | 0,38 | — | |
| | | | | | | | | Магния оксид | 1,50 | — | — | — | |
| | АМГ-6Т | | 17,54 | 1,56 | 0,23 | 0,50 | 0,45 | Алюминия оксид | 8,50 | — | 0,33 | — | |
| | | | | | | | | Магния оксид | 5,50 | — | — | — | |
| | | | | | | | | Титана оксид | 0,80 | — | — | — | |
| | Алюминиевой | | 10,0 | — | — | — | — | Алюминия оксид | 10,0 | — | 0,90 | — | |

Полуавтоматическая сварка алюминиевых сплавов в среде аргона и гелия

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | диоксид азота | оксид углерода |
|--|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|----------------|--------|---|-------------------|---|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | прочие | | фтористый водород | | | |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | кол-во | | | | | |
| | Сплав 3 | 20,30 | — | 1,10 | — | — | Алюминия оксид | 19,20 | — | — | — | | |
| | ОЗА-2/ак | 61,00 | — | — | — | Алюминия хлорид | Алюминия оксид | 33,00 | — | — | | | |
| | | | | | | | Алюминия оксид | 28,00 | — | — | | | |
| | ОЗА-1 | 38,00 | — | — | — | Алюминия хлорид | Алюминия оксид | 18,00 | — | — | | | |
| | | | | | | | Алюминия оксид | 20,00 | — | — | | | |
| Полуавтоматическая сварка титановых сплавов в среде аргона и гелия | Проволока | 14,70 | — | — | — | Титана диоксид (в пересчете на Ti) | 14,70 | — | — | — | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|--------------|--------|---|-------------------|---------------|----------------|--|
| | | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | прочие | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | |
| | | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | кол-во | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Наплавка на Me*) литыми твердыми сплавами</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Ручная электро-дуговая | C-1 | 2,54 | — | — | 1,10 | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | | 24,20 | — | — | — | | |
| | | | | | | | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | | 0,10 | — | — | — | | |
| | C-2 | 19,30 | — | — | 0,80 | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | | 18,40 | — | — | — | | |
| | | | | | | | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | | 0,10 | — | — | — | | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|---|--|---|-------------------|---------------|----------------|--------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на триоксид хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | | | | прочие |
| С-27 | | 22,20 | — | — | 1,00 | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 21,10 | — | — | — |
| | | | | | | | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,10 | — | — | — |
| В-2К | | 16,60 | — | — | 1,70 | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 14,30 | — | — | — |
| | | | | | | | Кобальт | 0,60 | — | — | — |

Продолжение табл. 3.6

| Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|--------------------|--------------|---------------------------|---|--|----------------------------------|-------------------|---------------|----------------|--------|--|
| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | | |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на триоксид хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | | |
| | | | | | | | наименование | | | | кол-во | |
| Ручная газовая | С-27 | 3,16 | — | — | 0,01 | — | Оксиды Me*) (в пересчете на Me) | 3,13 | — | — | | |
| | | | | | | | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,02 | — | — | | |
| | В-2К | 2,32 | — | — | 0,47 | — | Оксиды Me*) (в пересчете на Me) | 1,84 | — | — | | |
| | | | | | | | Кобальт | 0,01 | — | — | | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|----------------------------------|-------------------|---------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | |
| | С-1 | 3,40 | — | — | 0,01 | — | Оксиды Ме*) (в пересчете на Ме) | — | — |
| | | | | | | | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | | |
| | | 2,90 | — | — | 0,003 | — | Оксиды Ме*) (в пересчете на Ме) | — | — |
| | | | | | | | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|--------------|--------|---|-------------------|---------------|----------------|
| | | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | прочие | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | кол-во | | | | |
| Наплавка стержневыми электродами с легирующей добавкой | КБХ-45 | 39,60 | — | — | 2,10 | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 37,50 | — | — | — | | |
| | БХ-2 | 42,90 | — | — | 2,60 | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 40,30 | — | — | — | | |
| | ХР-19 | 41,40 | — | — | 4,40 | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 37,00 | — | — | — | | |
| Наплавка литыми карбидами, ручная газовая сварка | РЭЛИТ-Т3 (трубчатый электрод) | 3,90 | — | — | — | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 3,90 | — | — | — | | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | |
|------------------------------------|------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|---|--|--------|-------------------|---------------|----------------|---|
| | | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | |
| | | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на триоксид хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | |
| Наплавка наплавочными смесями | КБХ | 81,10 | — | — | 0,033 | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 81,067 | — | — | — | |
| | | | — | — | 0,008 | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 54,192 | — | — | — | |
| | | | — | 9,48 | 0,011 | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 83,009 | — | — | — | |
| Наплавка порошками для напыления | СНГН | 39,70 | — | — | 0,36 | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 39,10 | — | — | — | |
| | | | | | | | | Бор | 0,24 | — | — | — |

Продолжение табл. 3.6

| Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|--------------------|--------------|---------------------------|--|--|---|-------------------|---------------|----------------|--------|
| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | |
| | | | | | | | наименование | | | | кол-во |
| | | | | | | | | | | | |
| | ВСНГН | 23,40 | — | — | 0,10 | — | Оксиды Me ³⁾ (в пересчете на Me) | 22,90 | — | | |
| | | | | | | | Бор | 0,30 | | | |
| | | | | | | | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,10 | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Продолжение табл. 3.6

| Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|--------------------|--------------|---------------------------|---|--|---|----------------------------|--------|-------|-------------------|---------------|----------------|
| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | | прочие | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на триокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | | | | | | |
| | | | | | | | кол-во | | | | | | |
| Наплавка антифрикционных алюминиевых сплавов порошковым электродом в аргоне | Сплав | 22,00 | — | — | — | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 22,00 | — | — | — | — | |
| | АКМО-8-1-3 | 22,00 | — | — | — | — | Озон | 0,03 | — | 15,80 | — | — | |
| | Порошковый электрод | | — | — | — | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 22,00 | — | — | — | — | |
| Наплавка режущего инструмента безвольфрамовой быстрорежущей сталью | КПИГШ-1 | 22,20 | 20,53 | 1,23 | — | 0,44 | — | Озон | 0,02 | 16,30 | — | — | |
| | КПРИ-1 | 28,20 | 24,49 | 0,75 | — | — | | Фториды (в пересчете на F) | 2,96 | — | — | — | |
| | Р6М5 | 35,40 | 21,24 | 0,50 | 0,46 | — | Фториды (в пересчете на F) | 13,20 | — | — | — | — | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|--------|-------------------|---------------|----------------|----------------------------|
| | | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | |
| | | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | наименование |
| Наплавка порошковой проволокой | ЭН-60М | 24,80 | — | 0,67 | — | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 21,40 | — | — | — | |
| | | | | | | | | | | | | Фториды (в пересчете на F) |
| | ПП-АН-8 | 9,10 | 2,50 | 1,00 | — | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 5,00 | — | — | — | |
| | | | | | | | | | | | | Фториды (в пересчете на F) |
| | ПП-АН-9 | 11,70 | — | — | — | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 9,30 | — | — | — | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|---------------------------------|-------------------|---------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | |
| | | | | | | | наименование | кол-во | |
| | | | | | | | Фториды (в пересчете на F) | 2,40 | |
| | | | | | | | Оксиды Me*) (в пересчете на Me) | 17,10 | |
| | ПП-АН-10 | 19,10 | | | | | Фториды (в пересчете на F) | 2,00 | |
| | | | | | | | Оксиды Me*) (в пересчете на Me) | 18,30 | |
| | | | | | | | Фториды (в пересчете на F) | 1,80 | |
| | ПП-АН-11 | 20,10 | | | | | Оксиды Me*) (в пересчете на Me) | 18,30 | |
| | | | | | | | Фториды (в пересчете на F) | 1,80 | |
| | | | | | | | Оксиды Me*) (в пересчете на Me) | 1,80 | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|----------------------------|--------|---|-------------------|---------------|----------------|
| | | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | прочие | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | кол-во | | | | |
| | ПП-АН-12 | 34,10 | | — | — | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 32,40 | — | — | — | — | |
| | | | | | | | | Фториды (в пересчете на F) | | | | | 1,70 |
| | ПП-АН-18 | 15,10 | — | — | — | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 12,10 | — | — | — | | |
| | | | | | | | Фториды (в пересчете на F) | 3,00 | | | | | |
| | ПП-АН-125 | 16,80 | 6,80 | 2,10 | 3,10 | — | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 3,00 | — | — | — | — | |

Продолжение табл. 3.6

| Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|--------------------|--------------|---------------------------|--|--|---|-------------------|---------------|----------------|--------|
| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | |
| | | | | | | | наименование | | | | кол-во |
| | ПП-АН-170 | 24,10 | 9,30 | 0,10 | 2,80 | — | Фториды (в пересчете на F) | 1,00 | — | — | |
| | | | | | | | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 10,00 | — | — | |
| | | 23,90 | — | — | — | — | Фториды (в пересчете на F) | 1,90 | — | — | |
| | | | | | | | Оксиды Me ^{*)} (в пересчете на Me) | 22,30 | — | — | |
| | ПП-АН-171 | | | | | | Фториды (в пересчете на F) | 1,60 | — | — | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|--|-------------------|---------------|----------------|--------------|--------|----------------------------|------|--|------|----------------------------|--|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | | | | | | | | |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | наименование | кол-во | | | | | | |
| | ПП-АН-Г13НЧ | 33,50 | 19,20 | 10,70 | — | — | Оксиды Me ⁺ (в пересчете на Me) | 2,60 | — | — | — | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 1,00 | Фториды (в пересчете на F) | 5,00 | Оксиды Me ⁺ (в пересчете на Me) | 2,00 | Фториды (в пересчете на F) | Оксиды Me ⁺ (в пересчете на Me) |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50,90 | 40,60 | 3,30 | — | — | — | Оксиды Me ⁺ (в пересчете на Me) | 2,00 | — | — | — | | | | | | | | |
| Наплавка порошковыми лентами | ПЛ-АН-101 | 8,50 | | 0,20 | 2,90 | 0,20 | Оксиды Me ⁺ (в пересчете на Me) | 5,20 | — | — | — | | | | | | | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|----------------------------------|--------|--------|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | прочие | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | | кол-во | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | ПЛ-АН-111 | 8,20 | — | 0,20 | — | — | Оксиды Me*) (в пересчете на Me) | 8,00 | — | — | — | |
| | ПЛ-АН-Ш | 35,10 | — | 0,30 | 3,20 | 0,30 | Оксиды Me*) (в пересчете на Me) | 24,00 | — | — | — | |
| | | | | | | | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 7,30 | — | — | — | |

Продолжение табл. 3.6

| Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|--------------------|--------------|---------------------------|--|--|--------------|-------------------|---------------|----------------|--------|
| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | |
| | | | | | | | наименование | | | | кол-во |
| | | | | | | | | | | | |
| Ручная аргонодуговая наплавка неплавящимся (вольфрамовым) электродом | Медно-никелевый сплав (монель) | 1,25 | — | 0,01 | — | Оксиды Me ⁿ (в пересчете на Me) | 0,96 | — | — | — | |
| | | | | | | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,16 | — | — | — | |
| | | | | | | Озон | 0,17 | — | — | — | |
| | | | | | | Меди оксид (в пересчете на Cu) | 0,12 | — | 0,15 | 0,18 | |
| | Оловянистая бронза | 4,75 | 0,66 | 0,05 | — | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,65 | — | 0,60 | — | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|--------|-------------------|---------------------------------|----------------|--------------|--------|---|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | | | |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | наименование | кол-во | |
| | | | | | | | | | Меди оксид (в пересчете на Cu) | 1,75 | — | — | |
| | | | | | | | | | Озон | 0,38 | — | — | — |
| | | | | | | | | | Оксиды Me*) (в пересчете на Me) | 1,06 | — | — | — |
| | | | | | | | | | Цинка оксид (в пересчете на Zn) | 0,58 | — | — | — |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|---------------------------------|-------------------|---------------|----------------|--------------|
| | | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | |
| | | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | наименование |
| Полуавтоматическая наплавка плавающим электродом в среде аргона | Оловянистая бронза | 7,00 | 2,93 | 0,14 | — | — | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,97 | — | 0,13 | Следы | |
| | | | | | | | Меди оксид (в пересчете на Cu) | 1,65 | — | — | — | |
| | | | | | | | Оксиды Me*) (в пересчете на Me) | 0,73 | — | — | — | |
| | | | | | | | Озон | 0,02 | — | — | — | |
| | | | | | | | | Цинка оксид (в пересчете на Zn) | 0,58 | — | — | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|--|--------|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | прочие | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | железа оксид | марганца и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | | | | |
| Дуговая металлization | Св-08Г2С | 26,00 | — | 1,00 | — | 0,10 | Оксиды Me ⁺ (в пересчете на Me) | 24,90 | — | — | — |
| | Св-07Х25Н13 | 40,00 | — | 3,00 | 0,20 | 0,20 | Оксиды Me ⁺ (в пересчете на Me) | 36,60 | — | — | — |
| | ЗК-7 | 14,00 | — | 0,10 | — | — | Оксиды Me ⁺ (в пересчете на Me) | 13,90 | — | — | — |

Продолжение табл. 3.6

| Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--------------------|--------------|---------------------------|--|--|---------------------------------|--------|-------------------|---------------|----------------|-----------------------------------|------|---|----------|------|---|
| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | | | | | | |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | наименование | кол-во | | | | | | | | | |
| Наплавка порошковыми электродными лентами | Порошковые ленты, сердечник из смеси порошков металлических марганца и никеля. Коэффициент заполнения 67–70 % | 9,80 | — | 1,80 | — | — | Меди оксид (в пересчете на Cu) | 0,70 | 0,40 | — | — | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,30 | — | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Вольфрам | 0,20 | — |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | |
|---|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|----------------------------|--------|------|--------|-------|-------------------|---------------|----------------|--|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | прочие | | кол-во | | | | | |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | наименование | | | | | | | | |
| <i>Автоматическая и полуавтоматическая сварка и наплавка металлов под флюсами</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сварка и наплавка стали с плавными флюсами | ОСЦ-45 | 0,28 | 0,20 | 0,02 | — | 0,05 | Фториды (в пересчете на F) | 0,01 | 0,15 | 0,006 | 1,285 | | | | |
| | АН-348-А | 0,20 | 0,06 | 0,02 | — | 0,05 | Фториды (в пересчете на F) | 0,07 | 0,06 | 0,001 | 0,71 | | | | |
| | ФЦ-7 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | — | 0,04 | — | — | 0,05 | 0,003 | — | | | | |
| | ФЦ-11 | 0,09 | 0,04 | 0,05 | — | — | — | — | 0,02 | — | — | | | | |
| | ФЦ-12 | 0,09 | 0,06 | 0,03 | — | — | — | — | 0,02 | — | — | | | | |
| | АН-17М | 0,10 | 0,01 | 0,09 | — | — | — | — | 0,03 | — | — | | | | |
| | АН-22 | 0,12 | 0,11 | 0,01 | — | — | — | — | 0,02 | — | — | | | | |
| | АН-26 | 0,08 | 0,07 | 0,01 | — | — | — | — | 0,03 | — | — | | | | |
| АН-30 | 0,09 | 0,06 | 0,03 | — | — | — | — | 0,03 | — | — | | | | | |
| АН-42 | 0,08 | 0,07 | 0,03 | — | — | — | — | 0,02 | — | — | | | | | |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|----------------------------------|--------|-------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | | | | | наименование | кол-во | | | |
| | АН-47 | 0,11 | 0,09 | 0,02 | — | — | — | — | 0,03 | — | — |
| | АН-60 | 0,09 | 0,07 | 0,02 | — | — | — | — | — | — | — |
| | АН-64 | 0,09 | 0,07 | 0,02 | — | — | — | — | — | — | — |
| | 48-ОФ-6 | 0,11 | 0,10 | 0,01 | — | — | — | — | 0,07 | — | — |
| | 48-ОФ-6М | 0,10 | 0,09 | 0,009 | — | — | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,001 | 0,04 | — | — |
| | 48-ОФ-7 | 0,09 | 0,04 | 0,05 | — | — | — | — | 0,02 | — | — |
| | 48-ОФ-11 | 0,14 | 0,11 | 0,03 | — | — | — | — | 0,06 | — | — |
| | 48-ОФ-26 | 0,16 | 0,14 | — | — | — | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,02 | 0,05 | — | — |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|----------------------------------|-------------------|---------------|----------------|--------------|--------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота | оксид углерода | | |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | наименование | кол-во |
| | ФЦП-2 | 0,08 | 0,01 | — | — | 0,05 | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | | 0,02 | 0,030 | 0,005 | — |
| | ФЦ-2 | 0,08 | 0,03 | — | — | 0,05 | — | | — | 0,033 | 0,006 | — |
| | ФЦ-6 | 0,09 | 0,03 | 0,01 | — | 0,05 | — | | — | 0,033 | — | — |
| | АН-18 | 0,10 | 0,04 | 0,01 | — | 0,05 | — | | — | 0,027 | — | — |
| | АН-15М | 0,09 | 0,03 | 0,01 | — | 0,05 | — | | — | 0,017 | — | — |
| | АН-20С | 0,08 | 0,02 | 0,01 | — | 0,05 | — | | — | 0,02 | — | — |
| | ФЦ-2а | 0,08 | 0,02 | 0,010 | — | 0,05 | — | | — | 0,200 | — | — |
| | ФЦ-2л | 0,09 | 0,03 | 0,01 | — | 0,05 | — | | — | 0,033 | 0,006 | — |

Продолжение табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|----------------------------|-------------------|---------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород | диоксид азота |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | |
| Сварка и наплавка стали с керамическими флюсами | АНК-18 | 0,45 | 0,40 | 0,01 | — | 0,04 | — | — | — |
| | АНК-19 | 0,60 | 0,58 | 0,02 | — | — | — | 0,018 | — |
| | АНК-30 | 0,26 | 0,25 | 0,01 | — | — | — | 0,018 | — |
| | ЖС-450 | 5,80 | 5,60 | 0,20 | — | — | — | 0,018 | 22,40 |
| | К-1 | 0,06 | 0,04 | 0,02 | — | — | — | 0,15 | 0,50 |
| | К-8 | 4,90 | 4,90 | — | — | — | — | 0,13 | 17,78 |
| | КС-12-А2 | 3,40 | 3,27 | 0,13 | — | — | — | 0,43 | 20,00 |
| | К-11 | 1,30 | 1,21 | 0,09 | — | — | — | 0,14 | 0,60 |
| С плавными флюсами | 48АНК-54 | 0,25 | 0,12 | — | — | 0,05 | Фториды (в пересчете на F) | 0,08 | — |
| | АН-А1 | 52,80 | 21,60 | — | — | — | Алюминия оксид | 31,20 | 4,16 |
| Сварка и наплавка алюминия и его сплавов | | | | | | | | | |
| С плавными флюсами | АН-А1 | 52,80 | 21,60 | — | — | — | Алюминия оксид | 31,20 | 4,16 |
| | АН-А1 | 52,80 | 21,60 | — | — | — | Алюминия оксид | 31,20 | 4,16 |

Окончание табл. 3.6

| Технологический процесс (операция) | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|--|--|-------------------|---------------|
| | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | фтористый водород | диоксид азота |
| | | | железа оксид | марганец и его соединения | хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (70–20 %) | | |
| С керамическими флюсами | ЖА64 | 0,30 | — | — | — | — | 0,12 | — |
| | | | | | | Алюминия оксид | 0,18 | — |
| | | | | | | Титана оксид | — | — |

*) Me (оксид Me) — металл (и его оксид), с которым производится соответствующая технологическая операция.

Таблица 3.7

Удельные показатели выделения загрязняющих веществ при дуговой наплавке с газошламенным напылением (на единицу массы расходующих наплавочных материалов) [11]

| Используемый материал, его марка и диаметр, мм | Состав газовой среды | Режим работы сварочного оборудования | | Выделяемые вещества, г/кг | | | | | | | диоксид азота | оксид углерода |
|--|-----------------------------------|--------------------------------------|-------|---------------------------|---------------------------|--------------|--|----------------------------------|--------------------------|------------|---------------|----------------|
| | | | | в том числе | | | | | фтористый водород (по F) | | | |
| | | | | сварочный аэрозоль | марганец и его соединения | железа оксид | пыль неорг. SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | количество | | |
| Пружинная проволока II кл. (1,6) ГОСТ 9389-75 | Пропан-бутановая смесь + кислород | 140–150 | 22–24 | 24,7 | 0,64 | 24,05 | — | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,01 | — | — | — |
| | | 140–150 | 22–24 | 17,9 | 0,4 | 17,4 | — | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,1 | — | — | — |
| | Природный газ + кислород | 220 | 24–26 | 14,4 | 0,7 | 13,7 | — | — | — | — | — | — |
| | | 240 | 24–26 | 11,6 | 0,2 | 11,1 | — | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 0,3 | — | — | — |

Сталь-45

Продолжение табл. 3.7

| Используемый материал, его марка и диаметр, мм | Состав газовой среды | Режим работы сварочного оборудования | | Выделяемые вещества, г/кг | | | | | | | диоксид азота | оксид углерода |
|--|-----------------------------------|--------------------------------------|-------|---------------------------|---------------------------|--------------|--|----------------------------------|------------|--------------------------|---------------|----------------|
| | | | | сварочный аэрозоль | марганец и его соединения | железа оксид | пыль неорг. SiO ₂ (70–20 %) | в том числе | | фтористый водород (по F) | | |
| | | | | | | | | прочие | количество | | | |
| Нп-30ХГ-СА (1,6) | Углекислый газ | 240 | 23–24 | 8,9 | 0,4 | 8,5 | — | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | — | — | — | |
| Св-08Г2С (1,6) | Углекислый газ | 300–330 | 28–30 | 10,3 | 0,3 | 8,7 | — | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 1,3 | — | — | |
| Чугун СЧ-18 | | | | | | | | | | | | |
| Св-08 (2,0) | Пропан-бутановая смесь + кислород | 190–200 | 22–24 | 26,0 | 1,0 | 25,0 | — | — | — | — | — | |
| Св-08Г2С (2,0) | Углекислый газ | 300–330 | 28–30 | 11,4 | 1,50 | 7,7 | — | Фториды (в пересчете на F) | 2,2 | — | — | |

Окончание табл. 3.7

| Выделяемые вещества, г/кг | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|--------------------------------------|-------|--------------------|---------------------------|--------------|--|----------------------------------|------------|--------------------------|---------------|----------------|
| Используемый материал, его марка и диаметр, мм | Состав газовой среды | Режим работы сварочного оборудования | | сварочный аэрозоль | в том числе | | | | | фтористый водород (по F) | диоксид азота | оксид углерода |
| | | | | | марганец и его соединения | железа оксид | пыль неорг. SiO ₂ (70–20 %) | прочие | | | | |
| | | | | | | | | наименование | количество | | | |
| 034-2 (4,0) | Углекислый газ | 130–140 | 22–25 | 9,9 | 0,2 | 9,2 | — | Фториды (в пересчете на F) | 0,5 | — | — | — |
| ЦЧ4 (4,0) | Углекислый газ | 130–140 | 23–25 | 6,8 | 0,3 | 4,3 | — | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 2,2 | — | — | — |
| МНЧ-2 (4,0) | Углекислый газ | 130–140 | 23–25 | 15,9 | 0,7 | 9,7 | — | Никеля оксид (в пересчете на Ni) | 3,1 | — | — | — |
| | | | | | | | | | | | | |

Удельные показатели выделения загрязняющих веществ при сварочных работах [11]

| Технологический процесс (операция) | Выделяемое загрязняющее вещество | |
|---|--|---|
| | наименование | удельное количество |
| <i>Контактная электросварка стали</i> | | |
| Стыковая и линейная | Железа оксид | 24,25 г/ч на 75 кВт номинальной мощности машины |
| | Марганец и его соединения | 0,75 г/ч на 75 кВт номинальной мощности машины |
| Точечная | Железа оксид | 2,425 г/ч на 50 кВт номинальной мощности машины |
| | Марганец и его соединения | 0,075 г/ч на 75 кВт номинальной мощности машины |
| Точечная, высоколегированных сталей на машинах МПТ-75, МПТ-100, МТПП-75 | Сварочный аэрозоль (имеет состав свариваемых материалов) | 3,5–5 г/ч на машину |
| Сварка трением | Углерода оксид | 0,008 г/см ² площади стыка |
| <i>Газовая сварка стали</i> | | |
| Ацетилен-кислородным пламенем | Диоксид азота | 22 г/кг ацетилена |
| С использованием пропан-бутановой смеси | Диоксид азота | 15 г/кг смеси |
| Плазменное напыление алюминия | Алюминия оксид | 77,5 г/кг расходуемого порошка |
| Металлизация стали цинком | Цинка оксид (в пересчете на Zn) | 96 г/кг расходуемой проволоки |

Окончание табл. 3.8

| Технологический процесс (операция) | Выделяемое загрязняющее вещество | |
|--|--|--------------------------------------|
| | наименование | удельное количество |
| Радиочастотная сварка алюминия | Алюминия оксид | 73 г/ч на агрегат «16-76» |
| <i>Дуговая металлизация при применении проволоки</i> | | |
| СВ-08Г2С | Сварочный аэрозоль | 18,0–38,0 г/кг расходуемой проволоки |
| | Марганец и его соединения | 0,7–1,48 г/кг |
| | Пыль неорганическая, содержащая 70–20 % SiO ₂ | 0,07–0,16 г/кг |
| СВ-07Х25Н13 | Сварочный аэрозоль | 28,0–47,0 г/кг |
| | Марганец и его соединения | 2,1–3,6 г/кг |
| | Хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома) | 0,15–0,26 г/кг |
| ЭК-7 | Пыль | 13,0–17,0 г/кг |
| | Марганец и его соединения | 0,070 г/кг |

**Удельные показатели выделения загрязняющих веществ при резке металлов и сплавов
(на длину реза, г/м; на единицу оборудования, г/ч) [11]**

| Металл | Толщина разре- заемых листов ^{*)} , мм | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ | | | | | | | | | |
|---|---|--|--------------|--------------------------------|-------|------------|------|-------------------|------|---------------|--|
| | | сварочный аэрозоль | | в том числе | | количество | | оксид углерода | | диоксид азота | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | г/м | г/ч | наименование вещества | г/м | г/ч | г/м | г/ч | г/м | г/ч | |
| Газовая резка | | | | | | | | | | | |
| Сталь углеродистая | 5 | 2,25 | 74,0 | Марганец и его соединения | 0,04 | 1,1 | 1,50 | 49,5 | 1,18 | 39,0 | |
| | | | | Железа оксид | 2,21 | 72,9 | — | — | — | — | |
| | 10 | 4,50 | 131,0 | Марганец и его соедине- ния | 0,06 | 1,9 | 2,18 | 63,4 | 2,20 | 64,1 | |
| | | | | Железа оксид | 4,44 | 129,1 | — | — | — | — | |
| Качествен- ная легиро- ванная сталь | 20 | 9,00 | 200,0 | Марганец и его соединения | 0,13 | 3,0 | 2,93 | 65,0 | 2,40 | 53,2 | |
| | | | | Железа оксид | 8,87 | 197,0 | — | — | — | — | |
| | 5 | 2,50 | 82,5 | Хрома оксид | 0,04 | 1,25 | 1,30 | 42,9 | 1,02 | 33,6 | |
| | | | | Железа оксид | 2,46 | 81,25 | — | — | — | — | |
| | 10 | 5,00 | 145,5 | Хрома оксид | 0,08 | 2,5 | 1,90 | 55,2 | 1,49 | 43,4 | |
| | | | | Железа оксид | 4,92 | 143,0 | — | — | — | — | |
| 20 | 10,0 | 222,0 | Хрома оксид | 0,16 | 5,0 | 2,60 | 57,2 | 2,02 | 44,9 | | |
| | | | Железа оксид | 9,84 | 217,0 | — | — | — | — | | |

Продолжение табл. 3.9

| Металл | Толщина разре- заемых листов*, мм | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|--|-------|---|------|------------|------|-------------------|-----|---------------|-----|
| | | сварочный аэрозоль | | в том числе | | количество | | оксид углерода | | диоксид азота | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | г/м | г/ч | наименование вещества | г/м | г/ч | г/м | г/ч | г/м | г/ч | г/ч |
| Высоко- марганцо- вистая сталь | 5 | 2,45 | 80,10 | Марганец и его соединения | 0,05 | 1,6 | 1,40 | 46,2 | 1,1 | 36,3 | |
| | | | | Железа оксид | 2,39 | 78,2 | — | — | — | — | |
| | | | | Кремния оксид | 0,01 | 0,3 | — | — | — | — | |
| | 10 | 4,9 | 142,2 | Марганец и его соедине- ния | 0,10 | 2,8 | 2,00 | 58,2 | 1,6 | 46,6 | |
| | | | | Железа оксид | 4,78 | 138,8 | — | — | — | — | |
| | 20 | 9,8 | 217,5 | Кремния оксид | 0,02 | 0,6 | — | — | — | — | |
| | | | | Марганец и его соединения | 0,20 | 4,4 | 2,70 | 59,9 | 2,2 | 48,8 | |
| | | | | Железа оксид | 9,56 | 212,2 | — | — | — | — | |
| | 4 | 5,0 | 140,0 | Кремния оксид | 0,04 | 0,9 | — | — | — | — | |
| | | | | Титана диоксид (в пере- счете на Ti) | 4,98 | 139,0 | 0,60 | 16,8 | 0,2 | 5,6 | |
| Сплавы титана | 4 | 5,0 | 140,0 | Хрома оксид | 0,01 | 0,5 | — | — | — | — | |
| | | | | Марганца оксид | 0,01 | 0,5 | — | — | — | — | |

Продолжение табл. 3.9

| Металл | Толщина разре- заемых листов ¹⁾ , мм | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|--|-------|---------------------------|-------|------------|------|-------------------|------|---------------|--------|
| | | сварочный аэрозоль | | в том числе | | | | оксид углерода | | диоксид азота | |
| | | | | наименование вещества | | количество | | | | | |
| | | г/м | г/ч | | г/м | г/ч | г/м | г/ч | г/м | г/ч | г/ч |
| | 12 | 15,0 | 315,0 | Титана диоксид | 14,94 | 314,0 | 1,50 | 31,5 | 0,6 | 12,6 | — |
| | | | | Хрома оксид | 0,03 | 0,5 | — | — | — | — | |
| | | | | Марганца оксид | 0,03 | 0,5 | — | — | — | | |
| | 20 | 25,0 | 390,0 | Титана диоксид | 24,90 | 388,0 | 2,50 | 38,0 | | 1,0 | 15,6 |
| | | | | Хрома оксид | 0,05 | 1,0 | — | — | — | — | |
| | | | | Марганца оксид | 0,05 | 1,0 | — | — | — | | — |
| | 30 | 35,0 | 355,0 | Титана диоксид | 34,86 | 354,0 | 2,70 | 27,6 | 1,5 | 15,3 | |
| | | | | Хрома оксид | 0,07 | 0,5 | — | — | — | — | |
| | | | | Марганца оксид | 0,07 | 0,5 | — | — | — | | — |
| | Плазменная резка | | | | | | | | | | |
| Сталь углеродистая | 10 | 4,1 | 811,0 | Марганец и его соединения | 0,12 | 23,7 | 1,4 | 277,0 | 6,8 | 1187,0 | — |
| | | | | Железа оксид | 3,98 | 787,3 | — | — | — | — | |
| Низколеги- рованная сталь | 14 | 6,0 | 792,0 | Марганец и его соединения | 0,18 | 23,7 | 2,0 | 264,0 | 10,0 | | 1320,0 |
| | | | | Железа оксид | 5,82 | 768,3 | — | — | — | — | |
| | 20 | 10,0 | 960,0 | Марганец и его соединения | 0,30 | 28,8 | 2,5 | 247,0 | 14,0 | | 1240,0 |
| | | | | Железа оксид | 9,70 | 931,2 | — | — | — | — | |

Продолжение табл. 3.9

| Металл | | Толщина разре- заемых листов ^{*)} , мм | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ | | | | | | | | | |
|---|----|---|--|---------------------------|--------------------------|--------|------------|-------|-------------------|--------|---------------|-----|
| | | | сварочный аэрозоль | | в том числе | | | | оксид углерода | | диоксид азота | |
| | | | | | наименование вещества | | количество | | | | | |
| | | | г/м | г/ч | | г/м | г/ч | г/м | г/ч | г/м | г/ч | г/м |
| Качествен- ная легиро- ванная сталь | 5 | 3,0 | 990,0 | Хрома оксид | 0,12 | 40,0 | 1,43 | 429,0 | 6,3 | 2075,0 | | |
| | | | | Железа оксид | 2,88 | 950,0 | — | — | — | — | | |
| | 10 | 5,0 | 1370,0 | Хрома оксид | 0,25 | 70,0 | 1,87 | 467,0 | 9,5 | 2610,0 | | |
| | | | | Железа оксид | 4,75 | 1300,0 | — | — | — | — | | |
| | 20 | 12,0 | 1582,0 | Хрома оксид | 0,80 | 106,0 | 2,10 | 277,0 | 12,7 | 1675,0 | | |
| | | | | Железа оксид | 11,20 | 1476,0 | — | — | — | — | | |
| Высоко- марганцо- вая сталь | 5 | 4,0 | 793,0 | Марганец и его соединения | 0,08 | 15,8 | 1,4 | 277,0 | 6,5 | 1286,0 | | |
| | | | | Кремния оксид | 0,02 | 3,2 | — | — | — | — | | |
| | | | | Железа оксид | 3,90 | 774,0 | — | — | — | — | | |
| | 10 | 5,8 | 765,0 | Марганец и его соединения | 0,09 | 12,0 | 2,0 | 264,0 | 10,0 | 1320,0 | | |
| | | | | Кремния оксид | 0,01 | 1,0 | — | — | — | — | | |
| | | | | Железа оксид | 5,70 | 752,0 | — | — | — | — | | |
| | 20 | 9,6 | 920,0 | Марганец и его соединения | 0,18 | 18,4 | 2,5 | 240,0 | 13,0 | 1247,0 | | |
| | | | | Кремния оксид | 0,02 | 3,7 | — | — | — | — | | |
| | | | | Железа оксид | 9,40 | 897,9 | — | — | — | — | | |

Продолжение табл. 3.9

| Металл | Толщина разре- заемых листов*), мм | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ | | | | | | | | | |
|------------------|--|--|--------|--------------------------|-------|------------|-----|-------------------|------|---------------|-----|
| | | сварочный аэрозоль | | в том числе | | количество | | оксид углерода | | диоксид азота | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | г/м | г/ч | наименование вещества | г/м | г/ч | г/м | г/ч | г/м | г/ч | г/ч |
| Сплавы АМГ | 8 | 4,7 | 826,0 | Алюминия оксид | 4,51 | 793,0 | 0,5 | 153,0 | 2,0 | 612,0 | |
| | | | | Магния оксид | 0,16 | 28,0 | — | — | — | — | |
| | | | | Марганца оксид | 0,03 | 5,0 | — | — | — | — | |
| | 20 | 11,7 | 1120,0 | Алюминия оксид | 11,20 | 1075,0 | 0,6 | 75,6 | 3,0 | 378,0 | |
| | | | | Магния оксид | 0,34 | 38,0 | — | — | — | — | |
| Сплавы титана | 80 | 46,7 | 1200,0 | Марганца оксид | 0,10 | 7,0 | — | — | — | — | |
| | | | | Алюминия оксид | 44,80 | 1152,0 | 1,0 | 27,0 | 9,0 | 243,0 | |
| | | | | Магния оксид | 1,60 | 41,0 | — | — | — | — | |
| | 10 | 11,2 | 450,0 | Марганца оксид | 0,30 | 7,0 | — | — | — | — | |
| | | | | Титана диоксид | 11,16 | 448,0 | 0,4 | 62,4 | 10,5 | 1640,0 | |
| | 20 | 22,5 | 540,0 | Хрома оксид | 0,02 | 1,0 | — | — | — | — | |
| | | | | Марганца оксид | 0,02 | 1,0 | — | — | — | — | |
| | | | | Титана диоксид | 22,40 | 538,0 | 0,5 | 40,0 | 14,7 | 1175,0 | |
| | | | | Хрома оксид | 0,05 | 1,0 | — | — | — | — | |
| | | | | Марганца оксид | 0,05 | 1,0 | — | — | — | — | |

Продолжение табл. 3.9

| Металл | Толщина разре- заемых листов ¹⁾ , мм | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ | | | | | | | | | |
|---|---|--|-------|---|-------------|--------|-------------------|-------|---------------|-------|--------|
| | | сварочный аэрозоль | | наименование вещества | в том числе | | оксид углерода | | диоксид азота | | |
| | | | | | количество | | | | | | |
| | | г/м | г/ч | г/м | г/ч | г/м | г/ч | г/м | г/ч | | |
| | 30 | 33,8 | 690,0 | Титана диоксид | | 33,70 | 687,0 | 0,6 | 32,3 | 18,9 | 1020,0 |
| | | | | Хрома оксид | | 0,05 | 1,5 | — | — | — | — |
| | | | | Марганца оксид | | 0,05 | 1,5 | — | — | — | — |
| | | | | <i>Воздушно-дуговая строжка (г на 1 кг угольных электродов)</i> | | | | | | | |
| Высоко- марганцо- вистой стали | — | 100,0 | — | Марганец и его соединения | | 2,00 | — | 250,0 | — | 50,0 | — |
| | | | | Железа оксид | | 97,60 | — | — | — | — | — |
| | | | | Кремния оксид | | 0,40 | — | — | — | — | — |
| Титанового сплава | — | 500,0 | — | Титана оксид | | 498,00 | — | 500,0 | — | 130,0 | — |
| | | | | Хрома оксид | | 1,00 | — | — | — | — | — |
| | | | | Марганца оксид | | 1,00 | — | — | — | — | — |
| Электроду- говая резка алюминие- вых сплавов | 5 | 1,0 | — | Алюминия оксид | | 0,97 | — | 0,2 | — | 1,0 | — |
| | | | | Магния оксид | | 0,015 | — | — | — | — | — |
| | | | | Марганца оксид | | 0,005 | — | 0,2 | — | 1,0 | — |
| | | | | Меди оксид | | 0,01 | — | — | — | — | — |

Окончание табл. 3.9

| Металл | Толщина разре- заемых листов *), мм | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ | | | | | | | | | |
|---|---|--|----------------|--------------------------|------------|-----|-------------------|-----|---------------|-----|---|
| | | сварочный аэрозоль | | в том числе | количество | | оксид углерода | | диоксид азота | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | г/м | г/ч | наименование вещества | г/м | г/ч | г/м | г/ч | г/м | г/ч | |
| Электроду- говая резка алюминие- вых сплавов | 10 | 2,0 | — | Алюминия оксид | 1,94 | — | 0,6 | — | 2,0 | — | |
| | | | | Магния оксид | 0,03 | — | — | — | — | — | — |
| | | | | Марганца оксид | 0,01 | — | — | — | — | — | — |
| | | | | Меди оксид | 0,02 | — | — | — | — | — | — |
| | 20 | 4,0 | — | Алюминия оксид | 3,88 | — | 0,9 | — | 4,0 | — | |
| | | | | Магния оксид | 0,06 | — | — | — | — | — | — |
| | | | | Марганца оксид | 0,02 | — | — | — | — | — | — |
| | | | | Меди оксид | 0,04 | — | — | — | — | — | — |
| 30 | 6,0 | — | Алюминия оксид | 5,82 | — | 1,8 | — | 8,0 | — | | |
| | | | Магния оксид | 0,09 | — | — | — | — | — | — | |
| | | | Марганца оксид | 0,03 | — | — | — | — | — | — | |
| | | | Меди оксид | 0,06 | — | — | — | — | — | — | |

*) При отличии толщины разрезаемого листа от указанной в табл. 3.9 количество выделений загрязняющих ве-
ществ определяется интерполяцией.

**Удельные показатели выделения загрязняющих веществ
при индукционной наплавке (на единицу массы расходуемых
наплавочных материалов) [11]**

| Марка наплав- ляемого порошка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ | | | | | |
|--|---|--|---|-----------------|-------|-------------------|
| | свароч- ный аэрозоль | в том числе | | | | оксид углерода |
| | | марганец и его сое- динения (MnO) | пыль неор- ганическая, (70–20 % SiO ₂) | железа оксид | бор | |
| ПГ-УС25 | 1,296 | 0,010 | 0,11 | 0,132 | 1,044 | 0,395 |
| ТС-С1 | 0,706 | 0,003 | 0,02 | 0,413 | 0,270 | 0,312 |
| ПГ-С27 | 1,568 | — | 0,39 | 0,638 | 0,540 | 0,600 |

Удельные выделения некоторых компонентов при резке ряда металлов (q в граммах на погонный метр реза) можно приближенно вычислить по следующим эмпирическим формулам:

— алюминия оксидов при плазменной резке сплавов алюминия:

$$q_{\text{Al}} = 1,2 \cdot \sqrt[3]{\sigma} \text{ (г / пог. м)},$$

— титана оксидов при газовой резке титановых сплавов:

$$q_{\text{Ti}} = 6,0 \cdot \sqrt{\sigma} \text{ (г / пог. м)},$$

— железа оксидов при газовой резке легированной стали:

$$q_{\text{Fe}} = 0,5 \cdot \sigma \text{ (г / пог. м)},$$

— марганца оксидов при газовой резке легированной стали:

$$q_{\text{Mn}} = 0,5 \cdot \frac{(\text{Mn})}{100} \text{ (г / пог. м)},$$

— хрома оксидов при резке высоколегированной стали:

$$q_{\text{Cr}} = 0,14 \cdot \frac{(\text{Cr})}{100} \text{ (г / пог. м)},$$

где σ — толщина разрезаемого металла (мм);

(Mn), (Cr) — процентное содержание марганца и хрома в стали (%).

Пересчет удельных выделений загрязняющих веществ от газового резака можно провести по формуле:

$$g_i = q_i \cdot L \text{ (г/ч)},$$

где q_i — удельное выделение загрязняющего вещества при работе резака, г / пог. м;

L — производительность газового резака, пог. м / ч.

Количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в воздушный бассейн в процессах сварки, наплавки, пайки, газорезки от группы из m штук одновременно работающих станков, в зависимости от удельного количества загрязняющего вещества определяют по формулам (г/с):

$$G^0 = \sum_{i=1}^m \frac{g_i \cdot B_q}{3600},$$

$$G^0 = \sum_{i=1}^m \frac{g_i \cdot p}{T_{\text{пер}} \cdot 3600},$$

$$G^0 = \sum_{i=1}^m \frac{g_i^* \cdot W_i}{50 \cdot 3600},$$

$$G^0 = \sum_{i=1}^m \frac{g_i^{**}}{3600},$$

$$G^0 = \sum_{i=1}^m \frac{g_{S_i}^* \cdot S_i \cdot Z \cdot 10^{-3}}{3600},$$

где g_i — удельное выделение ЗВ при работе на i -м станке, г/кг;

B_q — часовой расход материала, кг/ч;

3600 — переводной коэффициент из часов в секунды;

p — количество использованного сварочного материала за время непрерывной работы (цикл) i -го поста, кг/цикл;

$T_{\text{пер}}$ — длительность цикла сварки i -го поста, ч/цикл;

g_i^* — удельное выделение ЗВ i -й электроконтактной машины, г/ч на 50 кВт мощности машины;

W_i — номинальная мощность i -й машины, кВт;
 g_i^{**} — удельное выделение ЗВ при работе i -го резака, г/ч;
 $g_{s_i}^*$ — удельное выделение ЗВ на единицу площади сварки (стыка), мг/см²;

S_i — площадь сварки (стыка), см²;

Z — количество сварок (стыков) в единицу времени, 1/ч.

Валовые выбросы в воздушный бассейн в процессах сварки, наплавки, пайки, газорезки от группы из m штук одновременно работающих станков определяют по формулам (т/год):

$$M^0 = \sum_{i=1}^m g_i \cdot B_p \cdot 10^{-6},$$

$$M^0 = \sum_{i=1}^m g_i \cdot T_i \cdot 10^{-6} = \sum_{i=1}^m g_i \cdot t_i \cdot N_i \cdot 10^{-6},$$

$$M^0 = \sum_{i=1}^m \frac{g_i^* \cdot W_i \cdot T_i \cdot 10^{-6}}{50} = \sum_{i=1}^m g_i^* \cdot W_i \cdot t_i \cdot N_i \cdot 2 \cdot 10^{-8},$$

где B_p — годовой расход материала, кг/год;

10^{-6} — переводной коэффициент из граммов в тонны;

T_i — суммарное время работы на i -м станке за год, ч/год;

N_i — количество дней работы на i -м станке за год;

t_i — время работы на i -м станке за день, ч.

При расчете выбросов при сварочных работах целесообразно учитывать образование огарков сварочных электродов. Расчет нормативного образования огарков сварочных электродов при работе сварочных аппаратов выполняется исходя из количества израсходованных электродов и нормативного образования отходов при работе сварочных аппаратов по следующей формуле:

$$m_{\text{огарков}} = B_p \cdot n \cdot 10^{-2} \text{ (кг/год)},$$

где B_p — количество использованных электродов, кг/год;

n — норматив образования огарков от расхода электродов, %, который принимается по данным предприятия либо по действующим отраслевым нормативом (при отсутствии указанных сведений норматив образования отходов рекомендуется принимать равным 15 %).

В формулу для расчета валового выброса вместо количества использованных электродов за год подставляется фактический расход электродов, равный $(B_p - m_{\text{огарков}})$.

3.2.3. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов

Расчет выбросов загрязняющих веществ при нанесении лакокрасочных материалов расчетным методом производится по методике [12].

Процесс формирования покрытия на поверхности изделия заключается в нанесении лакокрасочного материала (ЛКМ) и его сушке. В ходе окраски и сушки происходит полный переход летучей части краски (растворителей) в парообразное состояние, причем при окраске выделяется 20–30 % паров растворителей, при сушке — остальное его количество.

Выброс загрязнителей зависит от ряда факторов:

- способа окраски;
- производительности применяемого оборудования;
- состава лакокрасочного материала и др.

В качестве исходных данных для расчета выбросов загрязняющих веществ при различных способах нанесения ЛКМ принимают фактический или плановый расход окрасочного материала, долю содержания в нем растворителя, долю компонентов лакокрасочного материала, выделяющихся из него в процессах окраски и сушки.

В табл. 3.11 приведены значения величин удельных технологических нормативов выделений для наиболее распространенных видов материалов, используемых в окрасочном производстве.

Массовое выделение аэрозоля краски в окрасочной камере без учета очистки в гидрофилтре определяется по формуле:

$$G^0 = \frac{B_{\text{ч}} \cdot f_{\text{а}} \cdot \delta_{\text{а}} \cdot K_{\text{мо}}}{36\,000} \text{ (г/с)},$$

где $B_{\text{ч}}$ — максимальный часовой расход лакокрасочного материала с учетом реального технологического процесса, кг/ч;

f_a — содержание в общей массе лакокрасочных материалов сухого остатка (красочного аэрозоля) при исходной вязкости, %;

δ_a — доля аэрозоля, образующаяся при окраске, %;

K_{mo} — коэффициент эффективности местных отсосов, %;

36000 — коэффициент, комплексно учитывающий перевод часов в секунды, килограммов — в граммы и процентов — в доли единиц.

Валовое выделение аэрозоля краски в окрасочной камере составит:

$$M^0 = B_p \cdot f_a \cdot \delta_a \cdot K_{mo} \cdot 10^{-7} (\text{т/год}),$$

где B_p — расход лакокрасочного материала за год по данным предприятия, кг/год.

Массовые выбросы каждого компонента летучей части лакокрасочного материала при окраске определяются по формуле:

$$G^0 = \frac{B_{\text{ч}} \cdot f_p \cdot \delta_{\delta} \cdot \delta'_p \cdot K_{mo} \cdot 10^{-6}}{3,6} (\text{г/с}),$$

а валовые — по формуле:

$$M^0 = B_p \cdot f_p \cdot \delta_x \cdot \delta'_p \cdot K_{mo} \cdot 10^{-9} (\text{т/год}),$$

где f_p — содержание в общей массе лакокрасочных материалов летучей части (одного или нескольких компонентов — растворителей) при исходной вязкости, %;

δ_x — содержание компонента (растворителя) в летучей части ЛКМ, % (табл. 3.11);

δ'_p — количество паров растворителя, выделяющихся при окраске, % (табл. 3.12);

$\frac{10^{-6}}{3,6}$ и 10^{-9} — переводные коэффициенты.

Аналогично определяются массовые и валовые выбросы растворителей при сушке изделий в сушильной камере. Вместо величины δ'_p подставляем δ''_p :

$$G^0 = \frac{B_{\text{ч}} \cdot f_p \cdot \delta_{\delta} \cdot \delta''_p \cdot K_{mo} \cdot 10^{-6}}{3,6} (\text{г/с}),$$

$$M^0 = B_p \cdot f_p \cdot \delta_x \cdot \delta_p'' \cdot K_{\text{мо}} \cdot 10^{-9} \text{ (т/год)},$$

где δ_p'' — количество паров растворителя, выделяющихся при сушке, % (табл. 3.12).

Т а б л и ц а 3.11

Состав лакокрасочных материалов [12]

| Марка | Доля летучей части (растворителя), % | Наименование | Содержание компонента x в летучей части ЛКМ, % |
|------------------|--------------------------------------|-------------------|--|
| <i>Шпатлевки</i> | | | |
| ПФ-002 | 25 | Сольвент | 100 |
| НЦ-007 | 35 | Ацетон | 3 |
| | | Бутилацетат | 18 |
| | | Этилацетат | 9 |
| | | Спирт н-бутиловый | 10 |
| | | Спирт этиловый | 10 |
| | | Толуол | 50 |
| НЦ-008 | 70 | Ацетон | 15 |
| | | Бутилацетат | 30 |
| | | Этилацетат | 20 |
| | | Спирт н-бутиловый | 5 |
| | | Толуол | 30 |
| НЦ-173 | 96,9 | Бутилацетат | 7 |
| | | Этилацетат | 5 |
| | | Спирт н-бутиловый | 4 |
| | | Спирт этиловый | 77 |
| | | Этилцеллозольв | 3 |
| | | Толуол | 4 |
| ЭП-0010 | 10 | Толуол | 55,07 |
| | | Спирт этиловый | 44,93 |
| ХВ-005 | 67 | Ацетон | 25,8 |
| | | Бутилацетат | 12,1 |
| | | Толуол | 62,1 |

Продолжение табл. 3.11

| Марка | Доля летучей части (рас-творителя), % | Наименование | Содержание компо-нента <i>x</i> в летучей части ЛКМ, % |
|-----------|---------------------------------------|-------------------|--|
| МЧ-0054 | 11 | Спирт н-бутиловый | 40 |
| | | Ксилол | 40 |
| | | Этиленгликоль | 10 |
| | | Этилкарбитол | 10 |
| Грунтовки | | | |
| АК-070 | 86 | Ацетон | 20,04 |
| | | Спирт н-бутиловый | 12,6 |
| | | Ксилол | 67,36 |
| ГФ-017 | 51 | Ксилол | 100 |
| ГФ-021 | 45 | Ксилол | 100 |
| ГФ-0119 | 47 | Ксилол | 100 |
| ГФ-030 | 24,75 | Уайт-спирит | 100 |
| ГФ-031 | 46 | Ксилол | 28,7 |
| | | Уайт-спирит | 35,65 |
| | | Сольвент | 35,65 |
| ГФ-032 | 61 | Сольвент | 100 |
| ГФ-0163 | 32 | Сольвент | 100 |
| ВЛ-02 | 79 | Спирт н-бутиловый | 28,2 |
| | | Спирт этиловый | 37,6 |
| | | Ксилол | 6 |
| | | Ацетон | 28,2 |
| ВЛ-023 | 74 | Спирт н-бутиловый | 24,06 |
| | | Спирт этиловый | 48,71 |
| | | Бутилацетат | 3,17 |
| | | Толуол | 1,28 |
| | | Ацетон | 22,78 |

Продолжение табл. 3.11

| Марка | Доля летучей части (рас-творителя), % | Наименование | Содержание компонента x в летучей части ЛКМ, % |
|-------------------|---------------------------------------|--------------------|--|
| НЦ-173 | 96,9 | Спирт н-бутиловый | 4 |
| | | Спирт этиловый | 77,7 |
| | | Бутилацетат | 6,4 |
| | | Этилацетат | 5,2 |
| | | Толуол | 3,6 |
| | | Этилцеллозольв | 3,1 |
| НЦ-0135 | 63 | Спирт н-бутиловый | 4 |
| | | Спирт изобутиловый | 11 |
| | | Спирт этиловый | 5 |
| | | Бутилацетат | 46 |
| | | Этилацетат | 10 |
| | | Толуол | 6 |
| | | Этилцеллозольв | 18 |
| НЦ-0140 | 80 | Спирт н-бутиловый | 15 |
| | | Спирт этиловый | 10 |
| | | Бутилацетат | 20 |
| | | Этилацетат | 15 |
| | | Толуол | 20 |
| | | Этилцеллозольв | 15 |
| | | Циклогексанон | 5 |
| НЦ-0205 | 61 | Спирт этиловый | 7 |
| | | Бутилацетат | 53 |
| | | Этилацетат | 20 |
| | | Этилгликоляцетат | 20 |
| ПФ-002 | 25 | Сольвент | 100 |
| ПФ-020 | 43 | Ксилол | 100 |
| ФЛ-03К/ ФЛ-03Ж | 30 | Уайт-спирит | 50 |
| | | Ксилол | 50 |

Продолжение табл. 3.11

| Марка | Доля летучей части (рас-творителя), % | Наименование | Содержание компо-нента x в летучей части ЛКМ, % |
|---------|---------------------------------------|-------------------|---|
| ФЛ-086 | 46 | Уайт-спирит | 50 |
| | | Ксилол | 50 |
| ФЛ-087 | 47 | Спирт н-бутиловый | 58,33 |
| | | Сольвент | 41,67 |
| ХС-010 | 67 | Ацетон | 26 |
| | | Бутилацетат | 12 |
| | | Толуол | 62 |
| ХС-059 | 64 | Ацетон | 27,57 |
| | | Бутилацетат | 12,17 |
| | | Толуол | 45,35 |
| | | Циклогексанон | 14,91 |
| ХС-068 | 69 | Ацетон | 25,98 |
| | | Бутилацетат | 12,02 |
| | | Толуол | 56,37 |
| | | Циклогексанон | 5,63 |
| МЛ-029 | 40 | Спирт н-бутиловый | 42,62 |
| | | Ксилол | 57,38 |
| МЧ-0054 | 11 | Спирт н-бутиловый | 40 |
| | | Ксилол | 40 |
| | | Этиленгликоль | 10 |
| | | Этилкарбитол | 10 |
| Эмали | | | |
| АС-182 | 47 | Ксилол | 85 |
| | | Уайт-спирит | 5 |
| | | Сольвент | 10 |

Продолжение табл. 3.11

| Марка | Доля летучей части (рас-творителя), % | Наименование | Содержание компонента x в летучей части ЛКМ, % |
|---------|---------------------------------------|--------------------|--|
| АК-194 | 72 | Бутилацетат | 50 |
| | | Спирт н-бутиловый | 20 |
| | | Спирт этиловый | 10 |
| | | Толуол | 20 |
| АК-1102 | 80,5 | Ацетон | 29,13 |
| | | Бутилацетат | 29,13 |
| | | Спирт н-бутиловый | 2,91 |
| | | Ксилол | 38,83 |
| ГФ-92 | 51 | Уайт-спирит | 8 |
| | | Ксилол | 90 |
| | | Спирт н-бутиловый | 2 |
| ГФ-92ГМ | 45 | Ксилол | 100 |
| ГФ-92ГС | 43 | Сольвент | 100 |
| ГФ-92ХС | 47 | Сольвент | 100 |
| ГФ-820 | 50 | Ксилол | 50 |
| | | Уайт-спирит | 50 |
| МЛ-12 | 65 | Спирт н-бутиловый | 20,78 |
| | | Уайт-спирит | 20,14 |
| | | Этилцеллозольв | 1,4 |
| | | Сольвент | 57,68 |
| МЛ-152 | 52 | Спирт н-бутиловый | 20,85 |
| | | Спирт изобутиловый | 9,59 |
| | | Уайт-спирит | 13 |
| | | Сольвент | 14,07 |
| | | Ксилол | 39,76 |
| | | Бензин | 2,73 |

Продолжение табл. 3.11

| Марка | Доля летучей части (рас-творителя), % | Наименование | Содержание компонента x в летучей части ЛКМ, % |
|---------|---------------------------------------|--------------------|--|
| МЛ-158 | 47 | Спирт н-бутиловый | 37,03 |
| | | Уайт-спирит | 30,72 |
| | | Ксилол | 32,25 |
| МЛ-165 | 51 | Спирт н-бутиловый | 35,92 |
| | | Уайт-спирит | 0,68 |
| | | Ксилол | 63,4 |
| МЛ-197 | 44 | Бутилацетат | 8,42 |
| | | Спирт н-бутиловый | 41,42 |
| | | Уайт-спирит | 2,01 |
| | | Этилцеллозольв | 8,93 |
| | | Нефрас | 39,22 |
| МЛ-242 | 44 | Спирт н-бутиловый | 20 |
| | | Спирт изобутиловый | 20 |
| | | Ксилол | 60 |
| МЛ-279 | 50 | Спирт н-бутиловый | 24,74 |
| | | Ксилол | 75,26 |
| МЛ-283 | 45 | Спирт н-бутиловый | 19,72 |
| | | Ксилол | 80,28 |
| МЛ-629 | 44 | Спирт н-бутиловый | 50 |
| | | Ксилол | 50 |
| МЛ-1156 | 49 | Спирт н-бутиловый | 24,58 |
| | | Ксилол | 75,42 |
| МС-17 | 60 | Ксилол | 100 |
| МС-160 | 57 | Ксилол | 100 |
| МС-226 | 50 | Ксилол | 100 |
| МЧ-123 | 55 | Ксилол | 100 |
| МЧ-240 | 55 | Спирт н-бутиловый | 37,79 |
| | | Сольвент | 22,9 |
| | | Ксилол | 39,31 |

Продолжение табл. 3.11

| Марка | Доля летучей части (рас-творителя), % | Наименование | Содержание компонента x в летучей части ЛКМ, % |
|---------|---------------------------------------|-------------------|--|
| НЦ-11 | 74,5 | Бутилацетат | 25 |
| | | Этилацетат | 25 |
| | | Спирт н-бутиловый | 10 |
| | | Спирт этиловый | 15 |
| | | Толуол | 25 |
| НЦ-25 | 66 | Ацетон | 7 |
| | | Бутилацетат | 10 |
| | | Спирт н-бутиловый | 15 |
| | | Спирт этиловый | 15 |
| | | Этилцеллозольв | 8 |
| | | Толуол | 45 |
| НЦ-66 | 66 | Ацетон | 7 |
| | | Бутилацетат | 10 |
| | | Спирт н-бутиловый | 15 |
| | | Спирт этиловый | 15 |
| | | Этилцеллозольв | 8 |
| | | Толуол | 45 |
| НЦ-132П | 80 | Ацетон | 8 |
| | | Бутилацетат | 8 |
| | | Спирт н-бутиловый | 15 |
| | | Спирт этиловый | 20 |
| | | Этилцеллозольв | 8 |
| | | Толуол | 41 |
| НЦ-257 | 62 | Ацетон | 7 |
| | | Бутилацетат | 10 |
| | | Спирт н-бутиловый | 15 |
| | | Спирт этиловый | 10 |
| | | Этилцеллозольв | 8 |
| | | Толуол | 50 |

Продолжение табл. 3.11

| Марка | Доля летучей части (рас-творителя), % | Наименование | Содержание компонента в летучей части ЛКМ, % |
|-------------|---------------------------------------|-------------------|--|
| НЦ-1125 | 60 | Ацетон | 7 |
| | | Спирт н-бутиловый | 10 |
| | | Спирт этиловый | 15 |
| | | Толуол | 50 |
| | | Бутилацетат | 10 |
| | | Этилцеллозольв | 8 |
| ПФ-115 | 45 | Ксилол | 50 |
| | | Уайт-спирит | 50 |
| ПФ-133 | 50 | Ксилол | 50 |
| | | Уайт-спирит | 50 |
| ПФ-167 | 40 | Уайт-спирит | 100 |
| ПФ-188 | 44,5 | Бутилцеллозольв | 8,53 |
| | | Сольвент | 91,47 |
| ПФ-218ГС | 27,5 | Уайт-спирит | 100 |
| ПФ-283 | 50 | Уайт-спирит | 60 |
| | | Ксилол | 40 |
| Р-4 | 100 | Ацетон | 26 |
| | | Бутилацетат | 12 |
| | | Толуол | 62 |
| Р-4А | 100 | Ацетон | 15 |
| | | Толуол | 70 |
| | | Ксилол | 15 |
| Р-5 Р-5А | 100 | Ацетон | 30 |
| | | Бутилацетат | 30 |
| | | Ксилол | 40 |
| Р-6 | 100 | Бутилацетат | 15 |
| | | Толуол | 40 |
| | | Спирт н-бутиловый | 15 |
| | | Спирт этиловый | 30 |

Продолжение табл. 3.11

| Марка | Доля летучей части (растворителя), % | Наименование | Содержание компонента x в летучей части ЛКМ, % |
|--------|--------------------------------------|-------------------|--|
| P-7 | 100 | Спирт этиловый | 50 |
| | | Циклогексанон | 50 |
| P-10 | 100 | Ацетон | 15 |
| | | Ксилол | 85 |
| P-12 | 100 | Бутилацетат | 30 |
| | | Толуол | 60 |
| | | Ксилол | 10 |
| P-14 | 100 | Толуол | 50 |
| | | Циклогексанон | 50 |
| P-24 | 100 | Ацетон | 15 |
| | | Ксилол | 35 |
| | | Сольвент | 50 |
| P-40 | 100 | Толуол | 50 |
| | | Этилцеллозольв | 50 |
| P-60 | 100 | Спирт этиловый | 70 |
| | | Этилцеллозольв | 30 |
| P-189 | 100 | Бутилацетат | 13 |
| | | Ксилол | 13 |
| | | Этилглицоляцетат | 37 |
| | | Метилэтилкетон | 37 |
| P-197 | 100 | Ксилол | 27 |
| | | Растворитель AP | 70 |
| | | Скипидар | 3 |
| P-198 | 100 | Циклогексанон | 50 |
| | | Этилцеллозольв | 50 |
| P-119Э | 100 | Ксилол | 40 |
| | | Спирт н-бутиловый | 10 |
| | | Циклогексанон | 25 |
| | | Этилцеллозольв | 25 |

Продолжение табл. 3.11

| Марка | Доля летучей части (растворителя), % | Наименование | Содержание компонента x в летучей части ЛКМ, % |
|---------------|--------------------------------------|---------------------------|--|
| Р-219 | 100 | Ацетон | 33 |
| | | Толуол | 33 |
| | | Циклогексанон | 34 |
| Р-548 | 100 | Этилцеллозольв | 70 |
| | | Пропилонкарбонат | 30 |
| Р-1101 | 100 | Толуол | 25 |
| | | Сольвент | 55 |
| | | Этилглицоляцетат | 20 |
| Р-1166 | 100 | Циклогексанон | 15 |
| | | Этилцеллозольв | 15 |
| | | Этилацетат | 20 |
| | | Ксилол | 50 |
| Р-1176 | 100 | Циклогексанон | 50 |
| | | метилэтилкетон | 50 |
| Р-2106 | 100 | Циклогексанон | 30 |
| | | Сольвент | 70 |
| Р-2106М | 100 | Циклогексанон | 30 |
| | | Сольвент | 50 |
| | | Нитропропан | 20 |
| Р-3160 | 100 | Спирт <i>n</i> -бутиловый | 60 |
| | | Спирт этиловый | 40 |
| РЛ-176 | 100 | Циклогексанон | 50 |
| | | Сольвент | 50 |
| РЛ-176М | 100 | Циклогексанон | 50 |
| | | Сольвент | 40 |
| | | Ритропропан | 10 |
| РЛ-251 м.А | 100 | Ацетон | 5 |
| | | Циклогексанон | 95 |

Продолжение табл. 3.11

| Марка | Доля летучей части (растворителя), % | Наименование | Содержание компонента x в летучей части ЛКМ, % |
|------------|--------------------------------------|---------------------------|--|
| РЛ-251 м.Б | 100 | Циклогексанон | 60 |
| | | МИБК | 40 |
| РЛ-277 | 100 | Циклогексанон | 50 |
| | | Метилэтилкетон | 50 |
| РЛ-278 | 100 | Толуол | 25 |
| | | Этилцеллозольв | 10 |
| | | Ксилол | 30 |
| | | Спирт <i>n</i> -бутиловый | 20 |
| | | Спирт этиловый | 15 |
| РЛ-298 | 100 | Этилцеллозольв | 30 |
| | | Ксилол | 70 |
| РЛ-541 | 100 | Ацетон | 4,2 |
| | | Толуол | 70 |
| | | Этилцеллозольв | 4,8 |
| | | Спирт <i>n</i> -бутиловый | 9 |
| | | Спирт этиловый | 6 |
| | | Бутилацетат | 6 |
| № 645 | 100 | Ацетон | 3 |
| | | Толуол | 50 |
| | | Спирт <i>n</i> -бутиловый | 10 |
| | | Спирт этиловый | 10 |
| | | Бутилацетат | 18 |
| | | Этилацетат | 9 |
| № 646 | 100 | Ацетон | 7 |
| | | Спирт <i>n</i> -бутиловый | 15 |
| | | Спирт этиловый | 10 |
| | | Бутилацетат | 10 |
| | | Этилцеллозольв | 8 |
| | | Толуол | 50 |

Продолжение табл. 3.11

| Марка | Доля летучей части (растворителя), % | Наименование | Содержание компонента x в летучей части ЛКМ, % |
|---------|--------------------------------------|---------------------------|--|
| № 647 | 100 | Спирт <i>n</i> -бутиловый | 7,7 |
| | | Бутилацетат | 29,8 |
| | | Этилцеллозольв | 21,2 |
| | | Толуол | 41,3 |
| № 648 | 100 | Спирт <i>n</i> -бутиловый | 20 |
| | | Спирт этиловый | 10 |
| | | Бутилацетат | 50 |
| | | Толуол | 20 |
| № 649 | 100 | Спирт <i>n</i> -бутиловый | 20 |
| | | Этилцеллозольв | 30 |
| | | Ксилол | 50 |
| № 650 | 100 | Спирт <i>n</i> -бутиловый | 30 |
| | | Этилцеллозольв | 20 |
| | | Ксилол | 50 |
| РМЛ-218 | 100 | Спирт <i>n</i> -бутиловый | 9 |
| | | Спирт этиловый | 16 |
| | | Бутилацетат | 9 |
| | | Этилацетат | 16 |
| | | Этилцеллозольв | 3 |
| | | Толуол | 23,5 |
| | | Ксилол | 23,5 |
| РМЛ | 100 | Спирт <i>n</i> -бутиловый | 10 |
| | | Спирт этиловый | 64 |
| | | Этилцеллозольв | 16 |
| | | Толуол | 10 |
| РМЛ-315 | 100 | Спирт <i>n</i> -бутиловый | 15 |
| | | Бутилацетат | 18 |
| | | Этилцеллозольв | 17 |
| | | Ксилол | 25 |
| | | Толуол | 25 |

Продолжение табл. 3.11

| Марка | Доля летучей части (растворителя), % | Наименование | Содержание компонента x в летучей части ЛКМ, % |
|-------|--------------------------------------|-------------------|--|
| РДВ | 100 | Ацетон | 3 |
| | | Спирт н-бутиловый | 10 |
| | | Спирт 31 иловый | 10 |
| | | Бутилацетат | 18 |
| | | Этилацетат | 9 |
| | | Толуол | 50 |
| РКБ-1 | 100 | Спирт н-бутиловый | 50 |
| | | Ксилол | 50 |
| РКБ-2 | 100 | Спирт н-бутиловый | 95 |
| | | Ксилол | 5 |
| Р-83 | 100 | Этилцеллозольв | 40 |
| | | Растворитель АР | 50 |
| | | Лактон С12 | 10 |
| Р-119 | 100 | Ацетон | 30 |
| | | Толуол | 35 |
| | | Нитропропан | 35 |
| РВЛ | 100 | Этилцеллозольв | 50 |
| | | Хлорбензол | 50 |
| РФГ | 100 | Спирт н-бутиловый | 75 |
| | | Спирт этиловый | 25 |
| РС-2 | 100 | Ксилол | 30 |
| | | Уайт-спирит | 70 |
| РП | 100 | Ацетон | 25 |
| | | Ксилол | 75 |
| М | 100 | Спирт н-бутиловый | 5 |
| | | Бутилацетат | 30 |
| | | Спирт этиловый | 60 |
| | | Этилацетат | 5 |

| Марка | Доля летучей части (растворителя), % | Наименование | Содержание компонента x в летучей части ЛКМ, % |
|--------|--------------------------------------|---------------------------|--|
| АМР-3 | 100 | Спирт <i>n</i> -бутиловый | 22 |
| | | Бутилацетат | 25 |
| | | Спирт этиловый | 23 |
| | | Толуол | 30 |
| ЛКР | 100 | Бутилацетат | 5 |
| | | Спирт этиловый | 60 |
| | | Этилацетат | 25 |
| | | Ацетон эфирный | 10 |
| Р-251Б | 100 | Метилизобутилкетон | 40 |
| | | Циклогексанон | 60 |

Таблица 3.12

**Выделение загрязняющих веществ при нанесении
лакоокрасочных покрытий [12]**

| Способ окраски | Доля аэрозоля, образующаяся при окраске, %, δ_a | Пары растворителя (% от общего содержания растворителя в краске) | |
|--------------------------|--|---|------------------------|
| | | при окраске δ'_p | при сушке δ''_p |
| Пневматический | 30 | 25 | 75 |
| Безвоздушный | 2,5 | 23 | 77 |
| Гидроэлектростатический | 1 | 25 | 75 |
| Пневмоэлектростатический | 3,5 | 20 | 80 |
| Электростатический | 0,3 | 50 | 50 |
| Горячее распыление | 20 | 22 | 78 |
| Окунание | — | 28 | 72 |
| Струйный облив | — | 35 | 65 |
| Электроосаждение | — | 10 | 90 |

Окончание табл. 3.12

| Способ окраски | Доля аэрозоля, образующаяся при окраске, %, δ_a | Пары растворителя (% от общего содержания растворителя в краске) | |
|---|--|---|------------------------|
| | | при окраске δ'_p | при сушке δ''_p |
| Покрытие лаком в лаконональных машинах: | | | |
| — металлических изделий; | — | 60 | 40 |
| — деревянных изделий | — | 80 | 20 |

При нанесении ЛКМ способами окраски, сопровождающимися выделениями окрасочного аэрозоля, возможно применение коэффициента его оседания (K_{oc}) для организованных источников при известной длине воздухопроводов. Значения коэффициента оседания аэрозоля краски для организованных источников в зависимости от длины газозвдушного тракта приведены ниже.

**Значения коэффициента оседания
в зависимости от длины воздуховода [12]**

| Коэффициент оседания | Длина воздуховода от места выделения до очистного устройства, м |
|----------------------|---|
| 1,0 | до 2 |
| 1,0–0,8 | 2–5 |
| 0,8–0,5 | 5–10 |
| 0,5–0,3 | 10–15 |
| 0,3–0,1 | 15–20 |

Примечание. В случае отсутствия очистного устройства длина берется от места выделения до места выброса аэрозоля краски. Коэффициент определен при средней скорости воздуха 6–10 м/с.

Коэффициент оседания учитывается при расчете валового и максимального разового выброса аэрозоля краски.

РАЗРАБОТКА НОРМАТИВОВ ДОПУСТИМЫХ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ

4.1. Нормирование качества окружающей среды

Качество окружающей среды — состояние окружающей среды, которое характеризуется физическими, химическими, биологическими и иными показателями и (или) их совокупностью [3].

К естественным процессам поддержания качества окружающей среды на приемлемом уровне относятся процессы саморегуляции и самоочищения. Однако в условиях активной антропогенной деятельности этих процессов недостаточно, и требуются дополнительные мероприятия. К числу таких мероприятий можно отнести нормирование качества окружающей среды.

Нормирование качества среды (воды, воздуха, почв) — это установление пределов, в которых допускается изменение ее естественных свойств [13].

В [3] указывается, что «нормирование в области охраны окружающей среды заключается в установлении нормативов качества окружающей среды, нормативов допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности».

Цель нормирования выбросов загрязняющих веществ состоит в государственном регулировании хозяйственной и иной деятельности для предотвращения и снижения ее негативного воздействия на окружающую среду, гарантирующем сохранение благоприятной окружающей среды и обеспечение экологической безопасности [3].

Нормативы в области охраны окружающей среды — это установленные нормативы качества окружающей среды и нормативы допустимого воздействия на нее, при соблюдении которых

обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие [3].

Нормативы в области охраны окружающей среды можно разделить на следующие группы:

— *нормативы качества окружающей среды* — нормативы, которые установлены в соответствии с физическими, химическими, биологическими и иными показателями для оценки состояния окружающей среды и при соблюдении которых обеспечивается благоприятная окружающая среда [Там же]. К нормативам качества окружающей среды относятся нормативы, установленные для химических, физических и биологических показателей состояния окружающей среды, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций, показателей уровней радиоактивности и т. д.;

— *нормативы допустимого воздействия на окружающую среду* — нормативы, которые установлены в соответствии с показателями воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и при которых соблюдаются нормативы качества окружающей среды [Там же]. К ним относятся нормативы допустимых выбросов, нормативы допустимых сбросов, нормативы образования отходов и лимиты на их размещение, технологические нормативы, технические нормативы, нормативы допустимых физических воздействий, нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды, нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду. Соблюдение нормативов допустимого воздействия на окружающую среду, за исключением технологических и технических нормативов, должно обеспечивать соблюдение нормативов качества окружающей среды.

4.2. Нормативы допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Нормативы допустимых выбросов (НДВ) загрязняющих веществ устанавливаются с целью государственного регулирования выбросов загрязняющих веществ и предотвращения их негативного воздействия на атмосферный воздух.

Нормативы допустимых выбросов — это нормативы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, которые определяются как объем или масса химических веществ либо смеси химических веществ, микроорганизмов, иных веществ, как показатели активности радиоактивных веществ, допустимые для выброса в атмосферный воздух стационарными источниками [3].

НДВ определяются для стационарного источника или совокупности стационарных источников загрязнения атмосферы. Они указываются в отношении загрязняющих веществ, включенных в «Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды» [14]. Определение НДВ происходит расчетным путем с учетом фоновое уровня загрязнения атмосферного воздуха.

В [3] установлено, что:

- расчет НДВ производится юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, планирующими строительство объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (НВОС) I и II категорий, а также осуществляющими хозяйственную и иную деятельность на объектах НВОС II категории, и является приложением к «Декларации о воздействии на окружающую среду»;

- НДВ не рассчитываются:

- для объектов НВОС III категории, за исключением радиоактивных, высокотоксичных веществ, веществ, обладающих канцерогенными, мутагенными свойствами (веществ I, II класса опасности),

- для объектов НВОС IV категории.

Если соблюдение НДВ невозможно, то устанавливаются временно разрешенные выбросы.

Временно разрешенные выбросы (ВРВ) — это объем или масса химических веществ либо смеси химических веществ, микроорганизмов, иных веществ, разрешенные для выброса в атмосферный воздух и устанавливаемые для действующих стационарных источников в целях достижения нормативов допустимых выбросов на период выполнения плана мероприятий по охране окружающей среды или достижения технологических нормативов на период реализации программы повышения экологической эффективности [3].

ВРВ устанавливаются на основе фактических показателей объема или массы выбросов загрязняющих веществ. Это допускается только при наличии плана мероприятий по охране окружающей среды или программы повышения экологической эффективности.

НДВ устанавливаются для каждого конкретного стационарного источника загрязнения атмосферы и для предприятия в целом, а также для его отдельных производственных территорий. Устанавливаемые нормативы характеризуются максимально разовым и валовым значением (табл. 4.1).

Т а б л и ц а 4.1

Виды устанавливаемых НДВ [15]

| НДВ (ВРВ) | Для отдельного источника | Для хозяйственного субъекта в целом |
|----------------------------|---|---|
| Максимальное разовое (г/с) | Выброс загрязняющего вещества за 1 с, полученный осреднением за тот 20-минутный интервал времени работы источника, на протяжении которого из источника загрязнения атмосферы может выбрасываться наибольшая допустимая масса загрязняющего вещества | Выброс загрязняющего вещества в течение 1 с, полученный осреднением за 20-минутный интервал времени, на протяжении которого может выбрасываться наибольшая допустимая масса загрязняющего вещества из совокупности одновременно работающих источников данного хозяйствующего субъекта |
| Валовое (т/год) | Суммарная масса выбросов за год с учетом времени работы оборудования, сезонности нагрузки, расхода топлива, сырья и материалов | Суммарный годовой выброс загрязняющего вещества от всех источников загрязнения атмосферы хозяйствующего субъекта при условии соблюдения технологических ограничений как на все источники выделения (агрегаты, устройства и т. д.), так и на работу предприятия в целом |

Норматив допустимых выбросов объекта считается нарушенным в следующих случаях:

- фактическое значение валового выброса (т/год) для объекта в целом в рассматриваемый год больше, чем установленная величина НДВ (ВРВ) в т/год;

- фактическое значение максимального разового выброса (г/с) из любого источника загрязнения атмосферы объекта или объекта в целом выше установленных величин НДВ (ВРВ) в г/с;

- не выполняются ограничения, установленные как нормативные, на значение какого-либо из других нормируемых параметров выбросов любого источника загрязнения атмосферы объекта или объекта в целом.

НДВ загрязняющего вещества устанавливается из условия, предполагающего, что приземная концентрация данного вещества, создаваемая всеми предприятиями, не должна превышать нормативы качества атмосферного воздуха (ПДК), то есть должно соблюдаться условие [7]:

$$C_i \leq \text{ПДК},$$

где C_i — концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе;

ПДК — максимально-разовая предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе.

Выполнение данного условия проверяется:

- для действующих предприятий — вне территории существующей для них санитарной зоны;

- для предприятий, расположенных в сложившейся жилой застройке, — на границе ближайшей жилой застройки, на границе зон массового отдыха населения, на территориях размещения лечебно-профилактических учреждений длительного пребывания больных и центров реабилитации [7].

Необходимо отметить, что в соответствии с [16] критерием качества атмосферного воздуха мест массового отдыха населения, территорий размещения лечебно-профилактических учреждений длительного пребывания больных и центров реабилитации является

0,8 ПДК. Таким образом, для этих мест требуется соблюдение условия [7]:

$$C_i \leq 0,8 \text{ ПДК.}$$

Установление НДВ производится с применением «Методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» [2]. При проведении расчетов необходимо учесть следующие факторы:

- физико-географические и климатические условия местности;
- расположение промышленных площадок и участков существующей и проектируемой жилой застройки, санаториев, зон отдыха городов;
- взаимное расположение промышленных площадок и селитебных территорий.

Значение НДВ для горячих выбросов i -го загрязняющего вещества из одиночного точечного источника с круглым устьем определяется по формуле (при $C_{\phi i} < \text{ПДК}_{\text{м.р.}, i}$):

$$\text{НДВ}_i = \frac{(\text{ПДК}_{\text{м.р.}, i} - C_{\phi, i})}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta} \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T} \text{ (г/с)},$$

где $\text{ПДК}_{\text{м.р.}, i}$ — максимально разовое значение ПДК i -го загрязняющего вещества, мг/м³;

$C_{\phi i}$ — фоновая концентрация i -го загрязняющего вещества, характеризующая загрязнение атмосферы, создаваемое другими источниками, исключая данный, мг/м³;

H — высота источника выброса над уровнем земли, м;

A — коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы (турбулентного обмена);

F — безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредной примеси;

m и n — коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из устья источника выброса;

η — безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности;

V — расход газовой смеси, м³/с;

ΔT — разность между температурой выбрасываемой газовой-душной смеси и температурой окружающего воздуха, °С.

Для холодных выбросов (при $f \geq 100$ или $\Delta T \approx 0$) ПДВ определяется по формуле:

$$\text{НДВ}_i = \frac{(\text{ПДК}_{\text{м.р.},i} - C_{\text{ф.},i})}{A \cdot F \cdot n \cdot \eta} \cdot H^{4/3} \cdot \frac{8 \cdot V_1}{D} \text{ (г/с)},$$

где D — диаметр устья источника выброса, м.

Если фактическое значение мощности выброса загрязняющего вещества не превышает рассчитанное значение НДВ, то такая мощность выброса классифицируется как НДВ по данному загрязняющему веществу.

Если расчеты показывают, что фактическое значение мощности выброса превышает рассчитанное значение НДВ, то выбросы классифицируются как ВРВ, и предусматривается снижение выброса загрязняющего вещества до значений, обеспечивающих ПДК. Для снижения выброса необходимо предпринять следующие меры:

- использование более прогрессивной технологии;
- применение в производстве более «чистого» вида топлива;
- применение рециркуляции дымовых газов;
- очистка отходящих газов;
- улучшение условий рассеивания выбросов.

Состав материалов по расчету НДВ представлен в прил. 3.

4.3. Расчеты загрязнения атмосферы

4.3.1. Исходные данные, необходимые для проведения расчетов

Для проведения расчетов приземных концентраций загрязняющих веществ используются следующие исходные данные [17].

Карта-схема района размещения предприятия используется для учета влияния рельефа местности на условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, для определения расчетных точек, в которых должны быть определены концентрации

загрязняющих веществ, для выявления наличия особо охраняемых зон и других предприятий и их расположения.

Климатическая характеристика местности включает параметры, учитывающие региональное расположение предприятия, и параметры, учитывающие микроклимат в данной местности:

— температура окружающего воздуха (для летнего периода принимается равной средней максимальной температуре наружного воздуха наиболее жаркого месяца, для зимнего периода — равной средней температуре наружного воздуха за самый холодный период);

— коэффициент температурной стратификации (учитывает региональные неблагоприятные условия вертикального и горизонтального перемешивания примесей, поступающих в атмосферный воздух);

— ветровая характеристика (для проведения расчетов необходимы данные о скоростях и направлениях ветра, а также значение скорости ветра, превышаемой в данной местности в среднем многолетнем режиме в 5 % случаев).

Характеристики загрязняющего вещества. Сюда относятся значение критерия качества атмосферного воздуха (ПДК или ОБУВ), характеристика агрегатного состояния вещества и степени очистки выбросов мелкодисперсных аэрозолей.

Для учета эффекта оседания твердых веществ вводится коэффициент оседания F . Эта величина характеризует агрегатное состояние вещества и степень очистки выбросов мелкодисперсных аэрозолей (табл. 4.2).

Т а б л и ц а 4.2

Значения коэффициента оседания F [2]

| Степень очистки | Значение коэффициента F |
|------------------------------|---------------------------|
| <i>Газообразные вещества</i> | |
| 0–100 % | 1,0 |
| <i>Аэрозоли</i> | |
| > 90 % | 2,0 |
| 75–90 % | 2,5 |
| 0–75 % | 3,0 |

При расчете рассеивания в атмосфере рекомендуется принимать значения параметра $F = 1$ для следующих веществ:

- твердые частицы при сварке металлов и их резке методами электро- или газосварки;
- свинец и его соединения, бенз(а)пирен и сажа при работе двигателей передвижных транспортных средств;
- бенз(а)пирен и сажа от котельных;
- диоксины (фураны) — при процессах горения;
- сажа — при сжигании попутного нефтяного газа [7].

Данные об источниках выбросов. Для каждого источника должен быть задан определенный набор технических параметров. К этим параметрам относятся:

- высота источника над уровнем земли;
- диаметр устья точечного источника с устьем круглого сечения (для источников с другой формой сечения устья требуется вычислить эффективный диаметр);
- средняя скорость выхода газовой смеси из устья источника;
- температура выбрасываемой газовой смеси;
- выброс (мощность выброса) загрязняющих веществ;
- координаты источника на карте-схеме.

Для некоторых типов источников, например, для источников с неорганизованным выбросом, не требуется при проведении расчетов задавать все их технические параметры.

Существующий уровень загрязнения атмосферы. Для учета влияния остальных источников города используется фоновая концентрация загрязняющего вещества.

4.3.2. Учет фонового загрязнения атмосферы при нормировании выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

При расчете загрязнения атмосферы и установлении нормативов НДВ загрязняющих веществ необходим учет фонового загрязнения атмосферного воздуха.

Фоновое загрязнение атмосферного воздуха — загрязнение, создаваемое выбросами источников, не относящихся к рассматриваемому предприятию (площадке, группе предприятий или площадок).

Учет фонового загрязнения по группе веществ, обладающих комбинированным воздействием, выполняется в тех случаях, когда все вещества, входящие в группу, присутствуют в выбросах предприятия.

Учет фонового загрязнения обязателен, если приземная концентрация вредного вещества в атмосферном воздухе, формируемая выбросами рассматриваемого предприятия, превышает 0,1 ПДК, то есть выполняется условие [7]:

$$q_{м, пр, i} > 0,1,$$

где $q_{м, пр, i}$ — величина наибольшей приземной концентрации i -го загрязняющего вещества, создаваемая выбросами рассматриваемого предприятия в зоне влияния его выбросов на границе ближайшей жилой застройки (измеряется в долях ПДК).

Если для какого-либо вещества, выбрасываемого предприятием, приведенное выше условие не выполняется, то при нормировании выбросов этого вещества учет фонового загрязнения воздуха не требуется, а группы веществ, обладающих комбинированным вредным воздействием, в которые входит данное вещество, не рассматриваются.

4.3.3. Проведение детальных расчетов и оценка их целесообразности

Перед проведением расчетов загрязнения атмосферы необходимо оценить их целесообразность. Детальные расчеты загрязнения атмосферы могут не проводиться при соблюдении условия:

$$\frac{\sum C_{Mi}}{\text{ПДК}} \leq \varepsilon,$$

где $\sum C_{Mi}$ — сумма максимальных концентраций i -го вредного вещества от совокупности источников данного предприятия, мг/м³;

ε — коэффициент целесообразности расчета. Принимается равным 0,01 [7].

Для вредных веществ, по которым не выполняется вышеприведенное условие, то есть $\varepsilon > 0,01$, проводятся детальные расчеты загрязнения атмосферы.

Детальные расчеты загрязнения атмосферы проводятся в границах расчетного прямоугольника [8]. Размеры расчетного прямоугольника выбираются таким образом, чтобы изолиния концентраций 0,05 ПДК, характеризующая зону влияния выбросов предприятия, не выходила за границу этого прямоугольника.

Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ осуществляется в узлах расчетной сетки в пределах расчетного прямоугольника. Шаг расчетной сетки не должен быть больше нормативного размера санитарно-защитной зоны или расстояния до ближайшей жилой застройки.

По результатам проведенных расчетов для загрязняющих веществ и групп веществ, обладающих комбинированным вредным воздействием, приземные концентрации которых превышают 0,5 ПДК, строятся карты распределения концентраций в районе расположения предприятия. На картах должна быть нанесена упрощенная топооснова:

- граница территории промплощадки предприятия;
- граница (или зона) жилой застройки;
- местоположение контрольных точек;
- санитарно-защитная зона.

ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ СЕРИИ «ЭКОЛОГ»

5.1. Программа «ПДВ-Эколог»¹

5.1.1. Область применения и основные функциональные возможности программы «ПДВ-Эколог»

«ПДВ-Эколог» — это программное средство, предназначенное для разработки и формирования таблиц проекта нормативов ПДВ предприятия. Назовем основные функциональные возможности программы «ПДВ-Эколог»:

- формирование таблиц проекта нормативов допустимых выбросов предприятия;
- расчет величин выбросов от источников (при подключении программ, реализующих методики по расчету выбросов вредных веществ от различных производств);
- определение категории предприятия по воздействию его выбросов на атмосферный воздух;
- установление источников и перечня вредных веществ, подлежащих нормированию.

5.1.2. Общие сведения по работе с программой

5.1.2.1. Ввод, редактирование и сохранение данных

При вводе и редактировании данных программа «ПДВ-Эколог» использует принцип отложенного сохранения данных в базе данных.

¹Ниже рассмотрены основные положения [20].








Это позволяет вернуть измененные данные к первоначальному состоянию, причем либо пошагово, либо все сразу.

Сохранение данных выполняется либо по инициативе пользователя, либо автоматически при закрывании соответствующих форм или всей программы. Отредактированные данные выделяются в табличных формах жирным шрифтом. После сохранения данных возврат назад становится невозможен — данные записаны на жесткий диск в базу данных.

В программе принято следующее использование функциональных клавиш (табл. 5.1).

Т а б л и ц а 5.1

**Использование функциональных клавиш
в программе «ПДВ-Эколог» [18]**

| Клавиша | Вызываемое действие |
|---|--|
|  | Вызвать справку (F1) |
|  | Выйти из формы (Esc) |
|  | Добавить (F4) |
|  | Удалить (F8) |
|  | Сохранить все изменения в базе данных (Ctrl + S) |
|  | Отменить одно последнее изменение (Ctrl + Z) |
|  | Отменить все изменения (Ctrl + R) |

На рис. 5.1 показано использование основных кнопок.

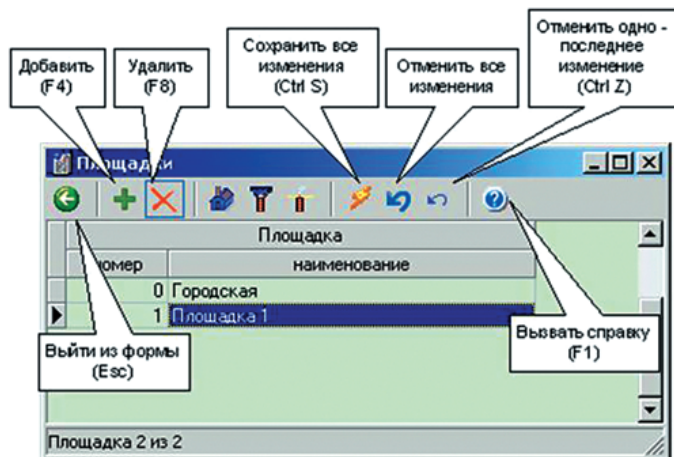


Рис. 5.1. Использование основных кнопок в программе «ПДВ-Эколог» [19]

Выделение записей выполняется нажатием левой кнопки мыши с ее удержанием. Для выделения всех записей в табличной форме можно воспользоваться комбинацией клавиш (Ctrl + A). Нажатие правой кнопки мыши на записи раскрывает список возможных действий с данной записью.

5.1.2.2. Настройка программы

Перед созданием объектов (предприятий) необходимо произвести ряд основных операций по настройке программы.

Настройки производятся из главного меню программы (главное меню → «Настройки» → «Параметры») и выполняются перед началом работы с объектом. Редактирование установок возможно, но нерационально. Инструменты, расположенные на закладках данной формы, позволяют менять поведение программы в целом (на данных всех объектов).

Окно «Параметры программы» изображено на рис. 5.2.

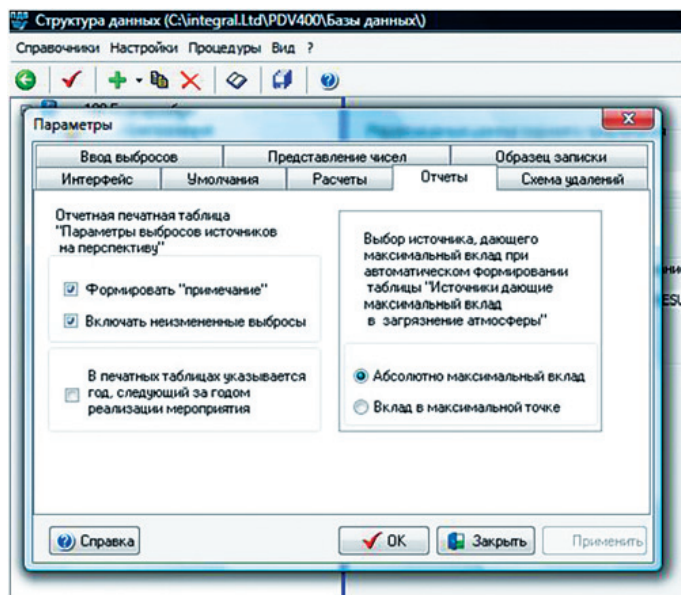


Рис. 5.2. Окно «Параметры программы» меню «Настройки»

Закладка «Ввод выбросов» устанавливает параметры, используемые для настройки программы при вводе и редактировании выбросов от их источников. При вводе тех или других данных о выбросах осуществляется пересчет других данных (соответственно, «До» или «После очистки») согласно установленным параметрам. В случае редактирования данных о КПД газоочистного оборудования пересчет будет осуществляться в направлении, заданном соответствующей установкой «До — после очистки».

«Ввод выбросов» имеет следующие вкладки:

- «Пересчет концентраций (мг/м^3) по выбросу (г/с)»

Данная установка предполагает один из трех вариантов:

— «Всегда» — программа рассчитает концентрацию загрязняющего вещества в устье источника выброса, используя введенные величины, характеризующие геометрию источника и параметры газовоздушной смеси. Эта установка необходима для формирования проекта ПДВ;

— «Если $\text{мг/м}^3 = 0$ » — может быть использована для выпуска другой документации, исключая том ПДВ;

— «Никогда» — может быть использована для выпуска другой документации, исключая том ПДВ.

- «Пересчет выброса (г/с) по концентрации (мг/м^3)».

Эта установка аналогична приведенной выше, но осуществляет обратный пересчет. Расчет величины выброса по концентрации в устье источника применяется при проведении инвентаризации.

Для разработки проектов ПДВ рекомендуется установка «Никогда», поскольку величины выбросов официально представляются заказчиком в качестве исходных данных.

- «Направление пересчета выбросов при редактировании КПД очистки».

При вводе величин выбросов источников, оснащенных газоочистными установками, программа автоматически рассчитывает (с учетом КПД ГОУ) одну из величин, используя введенную. Если вводится величина выброса, то количество вещества, поступившего в ГОУ, рассчитывает программа. Возможен обратный расчет. Направление пересчета задается одной из двух предлагаемых установок:

«До \rightarrow после очистки»;

«До \leftarrow после очистки».

Для разработки нормативов ПДВ рекомендуется установка «До \leftarrow после очистки», поскольку величины выбросов официально представляются заказчиком в качестве исходных данных.

- «Значение по умолчанию для поля “Обеспеченность газоочисткой”».

Является одним из показателей, который необходимо привести в таблице параметров выбросов загрязняющих веществ в атмосферу проекта ПДВ предприятия. Поскольку для источников, оснащенных ГОУ, выброс без очистки нежелателен, его нормативное значение составляет 100 %.

Принимая решение о вводимой величине «Обеспеченность газоочисткой», следует иметь в виду, что как наличие, так и величина этого параметра влияют на пересчет количеств вещества до и после ГОУ.

Для выхода в главное меню с записью изменений нужно воспользоваться кнопкой «ОК», без записи — кнопкой «Назад» или

клавишей «Esc». После выполнения всех намеченных установок перейти в закладку «Расчеты» (кнопка).

Закладка «Расчеты» позволяет установить параметры расчета X_m , C_m , U_m для источников выброса, а также выбрать вариант расчетного блока УПРЗА «Эколог» и его использования.

- Принципы расчета величин X_m , C_m , U_m (удельных значений) в зависимости от температуры выброса.

Величины X_m , C_m , U_m , а также их удельные значения зависят, в числе прочих факторов, и от разности между температурой выбрасываемой газовоздушной смеси и средней температурой наиболее жаркого месяца. В зависимости от этой разницы выбросы относят к «горячим» или к «холодным». Соответственно [9] применяются различные алгоритмы расчетов приземных концентраций. В данной настройке рассматривается случай, когда эта разница очень велика, $T_{гвс} - T_{лета} < -5$ °С. Здесь необходимо установить высоту источника, которую целесообразно будет использовать для расчета:

- высота источника = 2 м;
- реальная высота источника.

- Вкладка «Выбросы при НМУ».

Здесь может быть установлен признак использования значений эффективности мероприятий по умолчанию при автоматическом формировании таблицы «Выбросы ЗВ при НМУ». Так же могут быть выставлены сами значения эффективности по умолчанию в трех режимах НМУ.

Согласно РД 52.04 52–85, эффективность мероприятий для 1-го, 2-го и 3-го режимов не должна быть меньше 15, 35 и 45 % соответственно.

- «Пересчет концентраций (мг/м³)».

Устанавливает вариант для пересчета (или отсутствия такового) при редактировании эффективности мероприятий и выброса (г/с) в форме «Выбросы при НМУ». Пересчет концентрации при формировании таблицы может проводиться автоматически (с запросом программы) или вообще не проводиться. Любая из перечисленных возможностей может быть выбрана пользователем.

После выполнения всех намеченных установок перейти в закладку «Отчеты» (кнопка).

Закладка «Отчеты» устанавливает параметры, используемые при формировании отчетных таблиц, выводимых на принтер:

— Производится настройка печатной таблицы «Параметры выбросов источников на перспективу» и настройка таблицы «Нормативы выбросов... на существующее положение и срок достижения ПДВ». В этой таблице в графах может указываться год, следующий за годом реализации мероприятия, или год мероприятия.

— «Выбор источника, дающего максимальный вклад», относится к настройке формирования соответствующей отчетной таблицы. Настройка позволяет изменять логику автоматического формирования таблицы. При формировании может либо выбираться источник (и соответствующая точка), дающий действительно абсолютно максимальный вклад в концентрацию вещества на расчетных точках (такой вариант устанавливается по умолчанию), либо сначала находится расчетная точка, имеющая максимальную концентрацию загрязняющего вещества, и затем для нее определяется источник, дающий максимальный вклад.

На закладке «Представление чисел» устанавливается количество знаков после запятой для внешнего представления чисел (в дисплейных и печатных формах). Внутреннее представление чисел остается неизменным и соответствует представлению чисел с плавающей запятой *Double*, что и определяет точность вычислений (15–16 десятичных разрядов).

На закладке «Образец записки» определяется файл, который используется всякий раз, как создается новый вариант данных предприятия, для копирования и последующего редактирования, в качестве пояснительной записки.

Закладка «Интерфейс» показана на рисунке 5.3.

На закладке «Умолчания» задается, используются ли значения по умолчанию при заведении нового источника выброса. Если площадка и цех по умолчанию используются, они должны быть определены на форме «Умолчания, используемые при создании источников». Также имеется вкладка «Формирование уникального номера источника», позволяющая определять номер источника для площадки (цеха) или для всего предприятия.

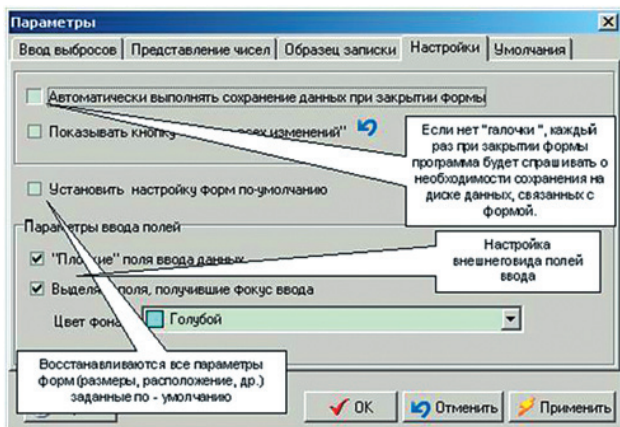


Рис. 5.3. Закладка «Интерфейс» окна «Параметры программы» [18]

Далее необходимо произвести настройки в меню «Справочники» (главное меню → «Справочники») (рис. 5.4).

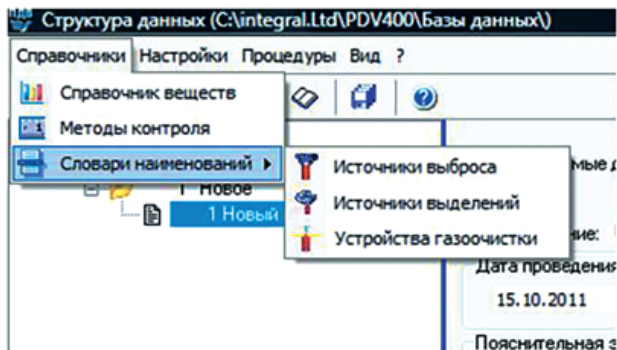


Рис. 5.4. Окно «Справочники» меню «Настройки»

Справочник веществ и групп суммаций следует отредактировать в первую очередь, остальные справочники и словари можно редактировать и пополнять на последующих стадиях работы.

Сведения, содержащиеся в справочнике веществ, используются программой при создании объекта, формировании отчетных таблиц проекта ПДВ, при проведении расчетов и оформлении их

результатов. Ошибочное значение какой-либо величины в справочнике веществ может вызвать необходимость перенабора ее в таблице источников выбросов, а также привести к ошибкам в расчетах приземных концентраций.

При редактировании справочника веществ и групп суммаций программы рекомендуется использовать «Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух».

Окно для редактирования справочника веществ вызывается из главного меню программы: «Справочники» → «Справочники веществ».

Содержащиеся в справочнике записи могут быть трех типов: вещества, группы суммации и суммы взвешенных.

В окне «Справочник веществ» необходимо отредактировать или добавить запись (при ее отсутствии) о веществах, выбрасываемых в атмосферу создаваемым предприятием.

Если требуемое вещество в справочнике программы отсутствует, нужно добавить новую запись (кнопка «Новый» или клавиша F4), в появившемся запросе ввести код вещества и нажать «ОК». Далее (в окне «Новое вещество/группа») следует указать, для ввода каких данных предполагается использовать создаваемую запись: вещества, группы суммации или суммы взвешенных. Для создания нового вещества нужно нажать кнопку «Вещество». Появляется запись и занимает свое место в соответствии со значением введенного кода. Если вещество с таким кодом уже существует, то программа покажет его в списке веществ.

Запись с описанием загрязняющего вещества содержит следующие данные:

- *код* (редактирование кода (имеющейся в справочнике программы записи) производится с клавиатуры);

- *наименование вещества* (вводится с клавиатуры в соответствии с названием, приведенным в официальном справочнике);

- *критерий* (критериями качества воздуха жилых зон являются ПДК (максимальные разовые и среднесуточные) и ОБУВ).

В соответствии с действующими правилами расчетную приземную концентрацию сравнивают с максимальной разовой ПДК и делают заключение о допустимости рассчитанного уровня

загрязнения. При отсутствии установленной величины ПДК_{м.р.} расчетную концентрацию сравнивают с ОБУВ. При отсутствии величин ПДК_{м.р.} и ОБУВ допустимо использование величины 10ПДК_{с.с.}, при этом процедуру пересчета программа выполняет самостоятельно.

Выбор критерия осуществляется в активном состоянии поля ввода, по кнопке или с клавиатуры («1» — ПДК_{м.р.}, «2» — ПДК_{с.с.}, «3» — ОБУВ).

Значение критерия (ПДК, ОБУВ) берется из официального справочника и вводится с клавиатуры.

Коэффициент оседания вещества зависит от размера выбрасываемых в атмосферу частиц. Чем частица мельче (легче), тем дальше она удалится от источника, прежде чем достигнуть приземного слоя атмосферы.

Для газов и мелкодисперсных систем коэффициент оседания принимается равным 1. Эта величина в программе установлена по умолчанию.

Для твердых частиц значения коэффициента оседания могут принимать величины 2, 2,5 и 3. Для самых крупных частиц значение коэффициента оседания принимается равным 3. Оценить величину коэффициента оседания можно по эффективности газоочистных установок: 3 — при отсутствии газоочистки; 2,5 — при эффективности ГОУ от 75 до 90 %; 2 — при наличии высокоэффективных ГОУ (КПД не менее 90 %).

Коэффициент оседания вводится с клавиатуры.

- *Класс опасности* (значение критерия берется из официального справочника и вводится с клавиатуры).

- *Агрегатное состояние вещества*. С точки зрения закономерностей рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере, агрегатное состояние вещества определяется величиной коэффициента оседания. В данном случае устанавливается для автоматизированного оформления отчетных таблиц.

Выбор критерия осуществляется в активном состоянии поля ввода, по кнопке или с клавиатуры: 1 — твердое; 2 — газообразное.

При работе со справочником веществ удобно пользоваться возможностью автоматизированного поиска записи о веществе в поле «Поиск».

Сумма взвешенных (псевдосуммация) не является в настоящее время нормативной, но иногда имеют место требования ее расчета. Это требование обусловлено тем, что на постах контроля загрязнения атмосферы (КЗА) контроль осуществляется именно по сумме твердых частиц, содержащихся в атмосферном воздухе. Фоновые концентрации твердых веществ соотносятся именно с суммой взвешенных.

Чтобы занести запись для суммы взвешенных, необходимо начать создание новой записи (как описано для вещества), на запрос программы следует ответить «Сумма взвешенных». В появившейся строке указать следующие параметры:

- *Код*. Принципиально можно ввести любой отсутствующий в списке веществ, но предпочтительно — один из начинающихся с 6000. Новая запись появляется с кодом, введенным пользователем, после записей групп суммаций.

Редактирование кода заблокировано. Его замена возможна посредством удаления записи (кнопка «Удалить» или клавиша F8) и повторного создания с нужным кодом.

- *Критерий*. Критериями качества воздуха жилых зон для групп суммации являются приведенные значения ПДК. Принципы расчета приведенных ПДК указаны в [2, п. 1.4]. В соответствии с действующими правилами расчетную приземную концентрацию сравнивают с приведенной ПДК, на основании чего делают заключение о допустимости рассчитанного уровня загрязнения.

Таким образом, формально «Сумма взвешенных» отнесена к группам суммации для удобства организации расчета. Это позволяет уйти от повторного набора всех веществ, входящих в это понятие.

Установка по умолчанию «ПДК_{пр.}», не редактируется.

— *Значение критерия* (принято по умолчанию равным 0,5 мг/м³ в соответствии с официальным справочником).

— *Наименование вещества* «Сумма взвешенных» транслируется, но должно быть дополнено кодами веществ, входящих в группу, что происходит в процессе ее формирования. Формирование группы производится исходя из перечня веществ, выбрасываемых конкретным предприятием. В группу «Сумма взвешенных» должны быть занесены все индивидуально выбрасываемые вещества в твердом

агрегатном состоянии. Ввод веществ, входящих в выбранную группу, начинается по команде окна «Список веществ» (кнопка «Список веществ в группе») или по двойному клику левой кнопкой мыши на записи. В раскрывшемся окне «Сумма взвешенных» создается новая запись (кнопка «Новый» или F4), куда вводится с клавиатуры или выбором из справочника (по кнопке поле ввода) код первого вещества. Аналогично вводятся коды всех веществ группы. По команде выхода (кнопка «Назад» или клавиша «Esc») завершается формирование группы, в наименование добавляется перечень кодов веществ, составляющих группу. Для разных предприятий набор веществ, входящих в эту группу, может различаться.

— *Коэффициент оседания* установлен по умолчанию равным 1. Его можно отредактировать.

— *Класс опасности* для групп не вводится.

— *Агрегатное состояние вещества* по умолчанию установлено «Твердое», может быть отредактировано.

При одновременном совместном присутствии в атмосфере ряд веществ оказывают однонаправленное вредное воздействие на организм человека. Такие группы веществ принято называть группами суммации.

Для каждой группы суммации рассчитываются безразмерная и приведенная концентрации на основании расчетных приземных концентраций, создаваемых каждым веществом группы, и соответствующих ПДК_{м.р.}.

Вещества, составляющие группы полной суммации, действуя на организм, не усиливают и не ослабляют индивидуального вредного воздействия каждого из них. Такое воздействие групп полной суммации при проведении расчетов описывается коэффициентом 1. При создании такой группы в справочнике веществ значение коэффициента не запрашивается, а устанавливается по умолчанию.

Действие веществ, составляющих группы неполной суммации, можно рассматривать как несколько ослабленное, что выражается значениями коэффициента больше 1.

Особенностью создания групп неполной суммации является дополнительный запрос (окно «Неполная суммация») на ввод величины коэффициента, который появляется после заявки (кнопка «Группа

неполной суммации» в окне «Какая группа суммации») на создание группы этого типа. В остальном ввод данных осуществляется так же, как для группы полной суммации.

Действие веществ, составляющих группы с эффектом потенцирования, можно рассматривать как более вредное, что выражается величинами коэффициентов меньше 1.

Группы потенцирования создаются в справочнике программы так же, как группы неполной суммации, но значение коэффициентов для утвержденных групп равно 0,8.

Перечень основных операций по занесению различных групп суммации в справочник веществ:

- в окне «Справочник веществ» добавить новую запись (кнопка «Новый» или клавиша F4), в появившемся запросе ввести код группы суммации;

- в раскрывшемся окне «Новое вещество/группа» указать, что создаваемая запись будет использована для ввода группы суммации (кнопка «Группа суммации»);

- код — новая запись — появляется с кодом, введенным пользователем в соответствии со списком Минздрава РФ; редактирование кода заблокировано;

- критерий — установка по умолчанию «К_{пот.}» — не редактируется;

- значение критерия вычисляется программой;

- наименование «Группа полной суммации» транслируется, впоследствии дополняется кодами веществ, входящих в группу;

- ввод веществ текущей группы начинается по команде (кнопка «Список веществ в группе») окна «Список веществ» или двойным кликом левой кнопкой мыши на записи;

- в раскрывшемся окне (с названием редактируемой группы) создается новая запись (кнопка «Новый» или клавиша F4), для этого нужно ввести с клавиатуры или выбором из справочника (по кнопке в поле ввода) код первого вещества. Аналогично вводятся все вещества, формирующие группу;

- завершить формирование группы (кнопка «Назад» или «Esc»). В наименование добавить перечень кодов веществ, составляющих группу;

— коэффициент оседания установлен по умолчанию равным 1, его можно отредактировать;

— класс опасности для групп не вводится;

— агрегатное состояние вещества по умолчанию «Твердое», но может быть изменено (по кнопке в поле ввода) на «Газообразное».

«Справочник методов контроля веществ» используется для формирования отчетных таблиц, поэтому может быть создан или откорректирован в период начала создания объекта до выпуска таблиц тома ПДВ. Справочник содержит список методов контроля ко всем выбрасываемым предприятием веществам. Для каждого вещества может быть занесено несколько наименований методов контроля с разными номерами. Для разных веществ наименования и номера методов контроля могут повторяться.

Формирование справочника методов контроля осуществляется из главного меню программы («Справочники», «Справочник методов контроля») в окне «Методы контроля». Алгоритм ввода записи метода контроля следующий:

— создать новую запись в таблице методов контроля (кнопка «Новый» или клавиша F4);

— ввести номер записи (произвольный);

— ввести с клавиатуры или выбором из справочника веществ (по кнопке в поле ввода) код вещества. При этом в правой верхней части окна отобразится его название.

Также запись метода контроля можно завести, используя функцию копирования текущей строки (соответствующая кнопка или клавиша F3). Все поля копии редактируются. При необходимости запись можно удалить (соответствующая кнопка или клавиша F8).

«Словари названий» предназначены для удобства работы с программой (для облегчения и ускорения ввода данных) и используются от создания объекта до формирования отчетных таблиц. Словарь наименований показан на примере словаря к источникам выделения (рис. 5.5). Всего таких словарей два: для источников выброса и для источников выделения. Содержание всех словарей может пополняться на любом этапе работы, от момента предшествующего созданию объекта до ввода наименования в соответствующую таблицу.

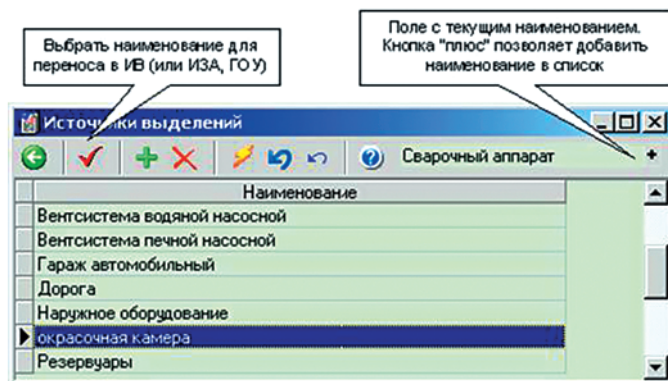


Рис. 5.5. Окно «Словарь наименований источников выделений» [18]

Формирование словарей осуществляется из главного меню программы («Справочники» → «Словарь названий», далее указывается, какой словарь требуется вызвать). Окна словарей построены идентично, поэтому алгоритм ввода записей названий одинаков и заключается в следующем:

- создать новую запись (кнопка «Новый» или клавиша F4);
- ввести требуемое наименование (оно расположится в списке в алфавитном порядке);
- выход из окон словарей — по кнопке «Назад» или клавише «Esc».

При работе с формами (окнами) программы новые наименования, которые еще не использовались при работе с объектами, рекомендуется сначала завести в соответствующем словаре.

Вызов словаря осуществляется по кнопке, находящейся в поле ввода соответствующего наименования. При необходимости запись можно удалить (кнопка или клавиша F8).

5.1.2.3. Главная форма («Список предприятий»)

Общий вид главной формы изображен на рис. 5.6. Здесь отображается список предприятий, информация о которых введена в программу. Эти данные представлены в виде древовидной структуры,

в которой могут отображаться города и районы или только предприятия со своими вариантами данных.

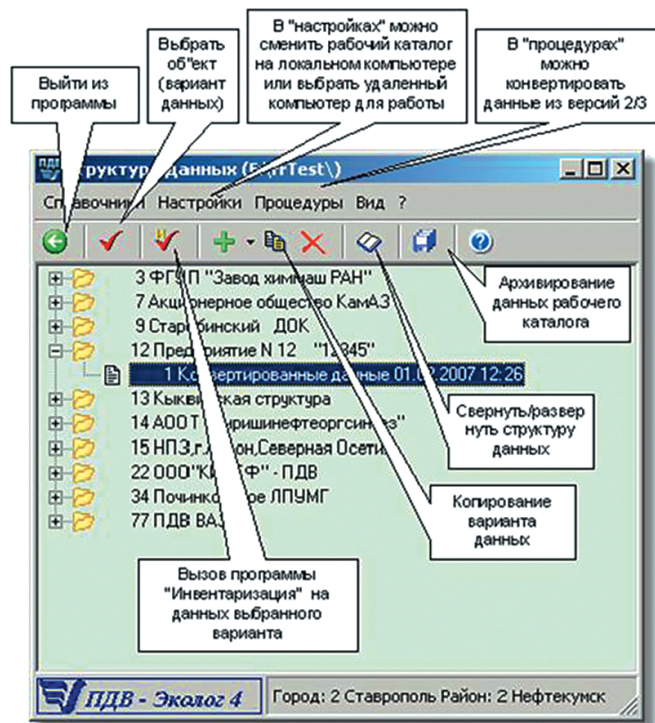


Рис. 5.6. Форма «Список предприятий» [18]

Форма предназначена для управления структурой данных, с которой работает программа:

- добавление и удаление объектов (город, район, предприятие, вариант данных предприятия);
- редактирование основных данных, указанных объектов;
- выбор расположения рабочего каталога на диске;
- настройка параметров программы (представление чисел, настройка внешнего вида форм, пересчеты при вводе выбросов, сохранение данных);
- вызов справочников;

- вызов варианта данных предприятия для дальнейшей работы;
- копирование вариантов данных одного предприятия;
- архивирование данных.

5.1.2.4. Создание объекта в программе

Создание объекта осуществляется следующим образом: главное меню → «Создать новый объект» (или клавиша F4) → «Выбор объекта» (выбирается объект, который создается: «Город», «Район», «Предприятие», «Вариант данных»).

Создание объекта расчета начинается из главного меню программы с новой записи в списке объектов расчета. Для этого необходимо:

- запустить программу, в главном меню вызвать список предприятий;

- новая запись в списке (кнопка «Новый» или клавиша F4) появляется под очередным по порядку кодом (номером) объекта. Предприятия имеют сквозной уникальный номер, вне зависимости от принадлежности к тому или другому району и городу;

- ввести наименование объекта;

- путь к данным (папка) указывается по умолчанию. При необходимости его можно изменить. Для этого следует активировать запись в графе «Путь к данным», затем отредактировать ее либо выбрать (появляется кнопка) в окне «Обзор папок»;

- созданную запись можно уничтожить (кнопка «Удалить» или клавиша F8).

Можно создать копию уже существующего объекта с другим кодом кнопкой «Копирование предприятия» в окне «Список предприятий». При этом копируются все исходные данные.

Создание объекта «Город»

Путь для создания объекта «Город»: главное меню → «Создать новый объект» (или клавиша F4) → «Город».

Затем необходимо ввести код города и его наименование.

Здесь сосредоточена информация, относящаяся к выбранному городу, в частности метеопараметры и геоинформационные данные города (характеристики системы координат). Эти данные могут быть использованы как данные предприятия, относящегося к городу.

Здесь же — та форма, где могут быть отредактированы код и наименование города.

Создание объекта «Район»

Путь для создания объекта «Район»: главное меню → «Создать новый объект» (или клавиша F4) → «Район».

Здесь сосредоточена информация, относящаяся к выбранному району. Здесь же — та форма, где могут быть отредактированы код и наименование района.

Создание объекта «Предприятие»

Путь для создания объекта «Предприятие»: главное меню → «Создать новый объект» (или клавиша F4) → «Предприятие».

В этой форме представлены данные, относящиеся к предприятию.

Создание объекта «Вариант данных»

Путь для создания объекта «Вариант данных»: главное меню → «Создать новый объект» (или клавиша F4) → «Вариант данных». Окно «Вариант данных» изображено на рис. 5.7.

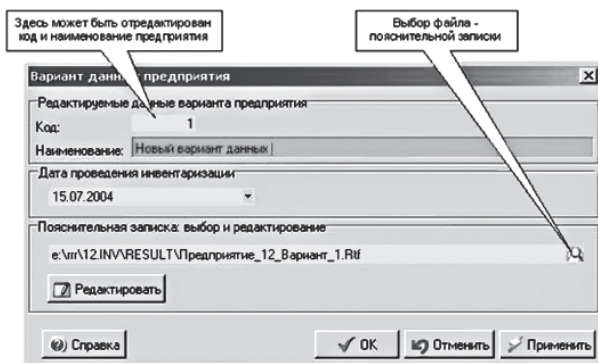


Рис. 5.7. Окно «Вариант данных» [18]

Вариант данных предприятия абсолютно независим от других его вариантов данных. Двойной щелчок по «Варианту данных» открывает его и позволяет вводить информацию, используемую для проведения расчетов.

5.1.2.5. Внесение основных данных предприятия в программу

Внесение основных данных о предприятии осуществляется на вкладке, изображенной на рис. 5.8.



Рис. 5.8. Окно «Данные предприятия» [18]

Локальные системы координат

Путь к этой вкладке: «Структура данных» → «Данные предприятия» → «Основные данные» → «Системы координат».

Список локальных систем координат служит для привязывания координат источников выброса. Это позволяет пересчитать эти координаты в городскую систему координат, которая имеет номер 0. Остальным присваивается произвольный номер, удобный для идентификации.

Предложение на установку локальной системы координат вызывается кнопкой в нижней области окна «Предприятие». В появившемся запросе предлагаются три варианта: «Новая», «Из списка ЛСК», «Отменить».

По кнопке «Новая» разворачивается окно «Локальная система координат», куда вводятся параметры локальной системы координат предприятия:

- порядковый номер (присваивается автоматически);
- тип системы координат (по умолчанию установлен «Правая», но может быть изменен по кнопке «Левая»);
- угол поворота (вводится с клавиатуры, отсчитывается против часовой стрелки от направления на север до оси ОУ);
- сдвиг начала координат локальной системы координат предприятия относительно начала основной системы координат в метрах по оси Х и оси Y (вводится с клавиатуры).

Занесение параметров системы координат в список локальных систем координат предприятия и запись производятся кнопкой «ОК».

Локальные системы координат предприятия не уничтожаются.

Редактирование параметров локальной системы координат, уже занесенной в список, может быть произведено нажатием кнопки в поле с номером локальной системы координат предприятия окна «Данные предприятия» в закладках «Предприятие» или «Системы координат». В обоих случаях появляется окно «Локальная система координат определена! Сделайте выбор». При выборе команды «Посмотреть» (кнопка) могут быть проведены необходимые корректировки параметров, кроме номера локальной системы координат.

По кнопке «Список» разворачивается окно «Список локальных систем координат», откуда выбирается требуемая локальная система координат (из ранее введенных).

По кнопке «Отмена» прекращается процедура заведения локальной системы координат предприятия, ей не присваивается номер и не индуцируется запись в списке локальной системы координат предприятия.

Кнопкой «ОК» производятся запись введенных величин и возврат в окно «Список предприятий».

По кнопке «Назад» вызывается запрос о необходимости сохранения внесенных изменений. После ответа — возврат в окно «Список предприятий».

Дополнительные данные о предприятии

Путь к этой вкладке: «Структура данных» → «Данные предприятия» → «Дополнительные данные».

В этой вкладке вводятся следующие данные о предприятии:

- ИНН — идентификационный номер налогоплательщика;
- ОГРН — основной государственный регистрационный номер юридического лица в ЕГРЮЛ — Едином государственном реестре юридических лиц;
- ОКПО — код Общероссийского классификатора предприятий и организаций;
- ОКОГУ, ОКАТО, ОКФС, ОКОПФ — классификационные признаки ЕГРПО — Единого государственного регистра предприятий и организаций всех форм собственности и хозяйствования;
- ОКВЭД — код Общероссийского классификатора видов экономической деятельности;
- КПП — код причины постановки на учет.

Местные условия

Путь к этой вкладке: «Структура данных» → «Данные предприятия» → «Местные условия».

Здесь с клавиатуры вводятся следующие данные для района расположения предприятия:

- коэффициент стратификации атмосферы;
- коэффициент рельефа местности;
- расчетная температура для лета;
- расчетная температура для зимы;
- максимальная скорость ветра;
- среднегодовая роза ветров.

5.1.2.6. Создание структуры предприятия

Дальнейшая работа с предприятием ведется в «Главной форме предприятия» (главном меню предприятия). Это окно является отправной точкой при работе с данным предприятием. Отсюда вызываются формы для ввода данных, распечатки готовых отчетов и настройки программы.

Путь к окну «Предприятие»: главное меню → «Предприятие» → «Вариант данных» (двойной щелчок).

Доступ ко всем формам и функциям в окне «Предприятие» осуществляется через меню. Основные пункты меню продублированы в виде кнопок (рис. 5.9).

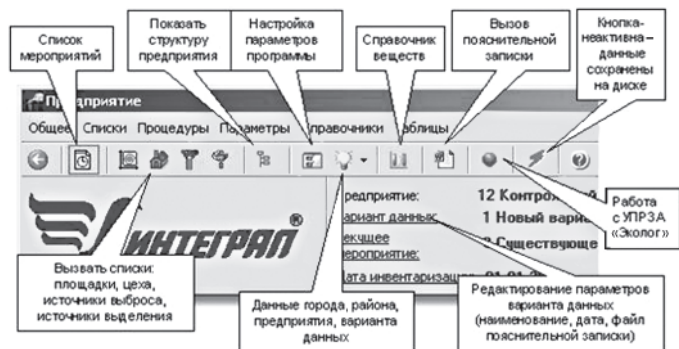


Рис. 5.9. Окно «Предприятие» [18]

Далее необходимо создать структуру предприятия. В программе она изображается в виде дерева (рис. 5.10), что позволяет иметь удобный доступ к источникам для просмотра и редактирования данных.

Из примера структуры предприятия видно, что источники выбросов являются подчиненными объектами по отношению к цехам. Это означает, что при удалении цеха (или проведении мероприятия по удалению цеха), соответственно, будут удалены и источники выброса.

При работе программа позволяет идти двумя путями:

- сначала создать структуру предприятия (площадки, цеха, участки, системы координат), а затем вводить источники выбросов, их параметры, перечень выбрасываемых веществ и величины выбросов;

- сразу вводить источники выбросов, отвечая на запросы программы и вводя по мере необходимости данные по площадкам, цехам, участкам, системам координат.

Каждый путь имеет свои преимущества и может быть реализован пользователем при работе с объектом.

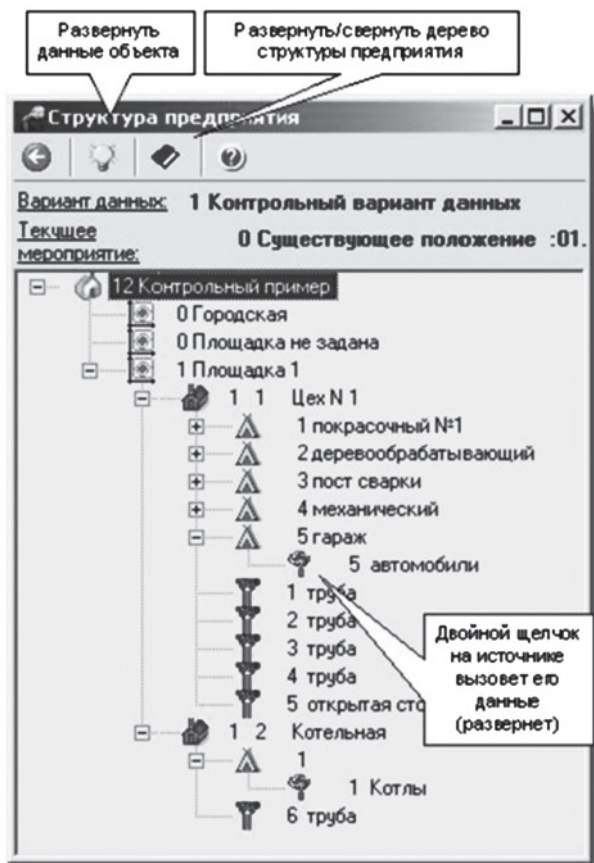


Рис. 5.10. Окно «Структура предприятия» [18]

Далее будет рассмотрена схема, начинающаяся с создания структуры объекта, то есть сначала заводятся площадки, затем цеха.

Площадки

Реализация возможности отнесения источников выбросов к производственным площадкам позволяет программными средствами отразить это в отчетных таблицах проекта ПДВ. При работе с источниками выбросов появляется возможность работать не со всем

набором источников, вызываемым из главного меню предприятия, а с источниками отдельной площадки.

Добавление площадки: «Предприятие» → «Списки» → «Площадки» → создание записи о новой площадке (кнопка «Новый» или клавиша F4). Площадка имеет уникальный номер в составе предприятия. Окно «Площадки» — рис. 5.11.

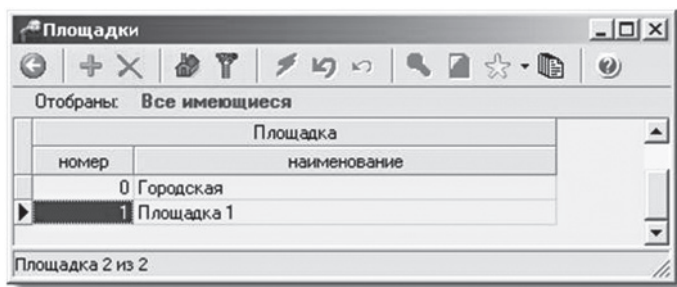


Рис. 5.11. Окно «Площадки» [18]

Проведение мероприятия на площадке может состоять в ее переименовании либо в ликвидации. При удалении площадки удаляются и связанные с ней объекты (цеха, участки, источники).

Список цехов (с участками)

Отнесение источников выбросов к цехам позволяет программными средствами отразить это в отчетных таблицах проекта ПДВ. При работе с источниками выбросов появляется возможность работать поочередно с источниками каждого цеха.

Добавление цеха: «Предприятие» → «Списки» → «Цеха» → создание записи о новом цехе (кнопка «Новый» или клавиша F4). Окно «Цеха» представлено на рис. 5.12.

Цех имеет уникальный номер внутри площадки. Цех может иметь или не иметь в своем составе участки. Номер цеха уникален внутри площадки, а участка — внутри цеха. По умолчанию цех не имеет участков в своем составе, для из заведения необходимо поставить галочку в столбце «Наличие участков» (щелкнуть мышкой).

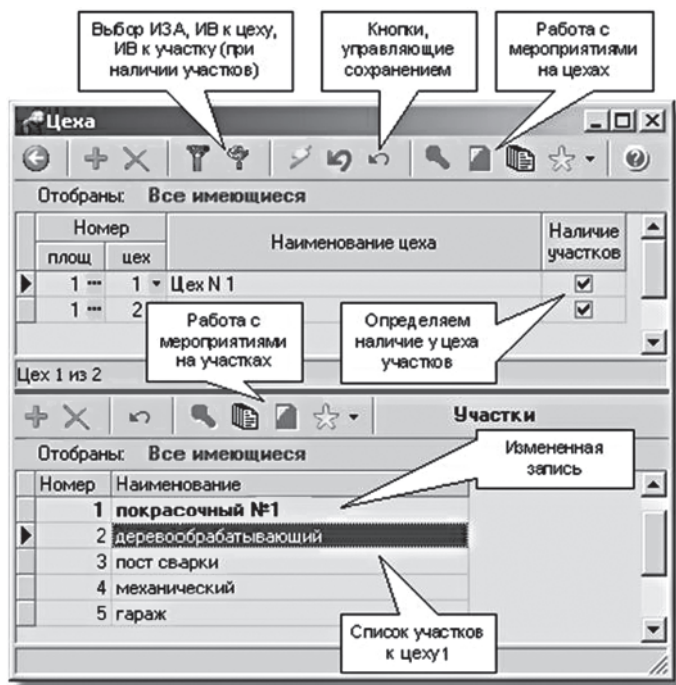


Рис. 5.12. Окно «Цеха» [18]

Если установлено мероприятие, отличное от «Существующего положения», на цехах и участках могут быть проведены различные действия, в том числе по удалению. При удалении цеха удаляются связанные с ним объекты: участки, источники выброса, источники выделений. Аналогично при удалении участков удаляются источники выделений.

Список мероприятий

Создание мероприятия: «Предприятие» → «Списки» → «Мероприятия» → создание записи о новом мероприятии (кнопка «Новый» или клавиша F4).

Для манипуляций с мероприятиями используются типовые кнопки, изображенные на рис. 5.13.

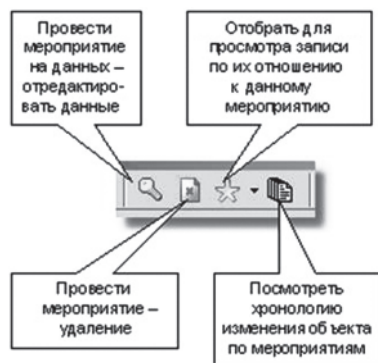


Рис. 5.13. Типовые кнопки, используемые в табличных формах для манипуляций с мероприятиями [18]

Кнопки «Провести мероприятие» активны, если на записи таблицы возможно проведение мероприятия (в мероприятиях, отличных от «Существующего положения»).

Форма «Список мероприятий» (рис. 5.14) содержит их перечень к проекту ПДВ. «Мероприятия» — это практически отметки на оси времени. Собственно «отметкой» является дата окончания мероприятия. Всегда имеется хотя бы одна запись в этой таблице — это «Существующее положение», дата его начала и окончания первоначально принимаются равными дате, когда начата работа с данным предприятием (заведение нового предприятия в списке предприятий). Работа с программой без установленного мероприятия невозможна. По умолчанию устанавливается «Существующее положение».

Для любого мероприятия могут быть введены код, произвольное наименование, даты начала и окончания, а также текстовый комментарий. Количество мероприятий, которые можно завести в проекте, не ограничено. Во избежание казусов рекомендуется параметр «Дата окончания мероприятия» заводить различный для всех мероприятий и существующего положения.

«Выбор мероприятия» влечет за собой вызов автоматической процедуры, переводящей все объекты проекта в состояние после даты окончания мероприятия.



Рис. 5.14. Окно «Список мероприятий» [18]

Мероприятие может быть удалено. Эта процедура, кроме удаления собственно записи о мероприятии, отменяет все изменения, внесенные в объекты на дату окончания этого мероприятия.

Каждому мероприятию можно поставить в соответствие выполненный в УПРЗА «Эколог 3» расчет рассеивания. Это позволяет затем при формировании отчетов «Предложения по нормативам ПДВ предприятия по годам...» учитывать при суммировании моментальных выбросов (г/с) только те источники, которые участвовали в соответствующем расчете рассеивания. Таким образом, для каждого года (через дату окончания мероприятия) определяется набор источников, участвующих в расчете максимальных выбросов.

Также для формирования таблицы «План мероприятий...» вводятся данные о затратах на реализацию каждого мероприятия.

Список источников выброса

Все данные по источникам выбросов заводятся в окнах «Список источников выбросов» или «Источник выбросов». Здесь производится занесение данных об источниках выбросов с учетом локальных систем координат, отнесения источников к соответствующим

площадкам, цехам, участкам, а также параметры выбросов, перечень выбрасываемых веществ, величины выбросов, ряд других данных, необходимых для расчета приземных концентраций и формирования таблиц проекта ПДВ.

В зависимости от того, откуда вызван список источников выброса, он содержит данные либо обо всех источниках выброса предприятия (путь к окну «Список источников»: «Предприятие» → «Списки» → «Источники выброса»), либо выбранной площадки или цеха (к окну «Список источников»: «Предприятие» → «Списки» → «Площадки» → «Цеха» → «Источники выброса»).

При вызове фрагментов списка источников из окон «Площадки» или «Цеха» все внесенные изменения отражаются в общей таблице. На рис. 5.15 представлено назначение основных клавиш.

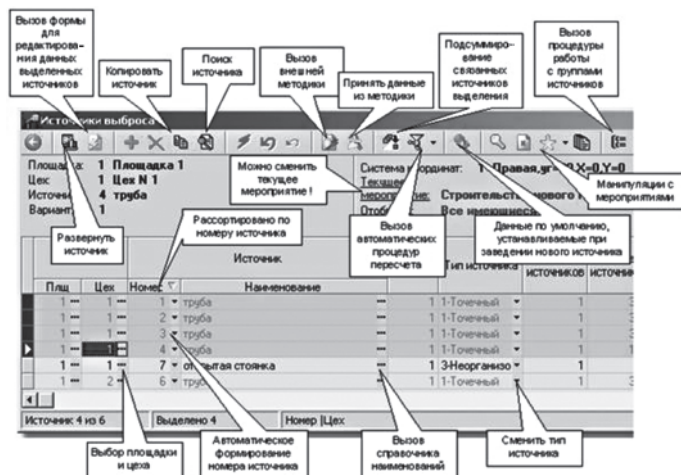


Рис. 5.15. Назначение основных клавиш в окне «Источники выброса» [18]

При вводе данных по источникам выбросов целесообразно вводить их в полном объеме, включая перечень выбрасываемых веществ и величины выбросов. Это позволит более эффективно использовать возможности программы, в частности, функцию копирования (клавиша F3).

Если заведение данных источников выбросов производится до создания площадок, цехов, локальных систем координат, то их придется вводить по запросам программы. Если перечисленные данные уже введены в программу, то запросов программы не последует.

Ввод данных по источнику выбросов начинается с создания строки во вкладке «Источники выброса» (кнопка «Новый» или клавиша F4).

В окне-запросе следует ввести с клавиатуры номера площадки, цеха и источника или выбрать (по кнопкам в полях «Площадка» и «Цех»), после чего дать команду «Искать». Если не введено значение, дублирующее уже существующий источник, на запрос программы «Источник не найден» следует дать ответ «Создать». Строка для записи данных по источнику выброса появится в месте, соответствующем идентификаторам — номерам площадки, цеха, источника. При необходимости возможна операция изменения всех идентификаторов источника на любой стадии работы с ним, для этого следует воспользоваться кнопкой «Изменить номер источника».

Ввод параметров источников выбросов может быть произведен в другой форме таблицы источников — окне «Данные источника выброса» (рис. 5.16). Вход в это окно осуществляется по двойному щелчку левой кнопкой мыши по строке записи данных по источнику. Удобство работы с этой формой заключается в том, что данные об одном источнике расположены на одном экране (имеются вкладки «Технические данные», «Выброс», «Связь с источником выделений»).

Смена источника выброса производится без выхода из формы. Для этого используется полоса прокрутки, расположенная в правой верхней части экрана. Алгоритм ввода исходных данных по источникам выбросов в целом одинаков. Все изменения, проведенные в одной форме таблицы, сразу отражаются в другой форме.

Данные, относящиеся к источнику выброса (его техническим характеристикам), могут быть также отредактированы при развертке источника («Данные источника выброса»). Там же вводятся выбросы источника, определяются связи с источниками выделения.

При заведении нового источника могут быть сразу заполнены данные (площадка, цех, система координат, уникальный номер источника), если установлен признак использования данных

по умолчанию. В форме «Умолчания используемые...» устанавливаются сами умалчиваемые значения.

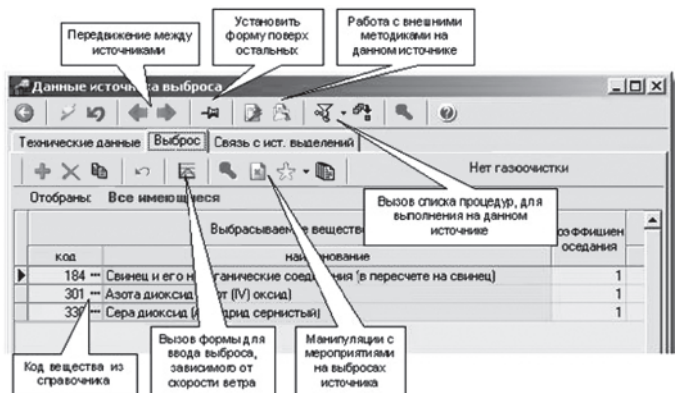


Рис. 5.16. Окно «Данные источника выброса» [18]

При нажатии верхней левой ячейки таблицы (помечена маркером) появляется меню, которое позволяет отредактировать список представленных в таблице столбцов (исключить ненужные).

Задание параметров источников выбросов (вкладка «Технические данные»)

На вкладке «Технические данные» вводятся параметры источников выбросов.

Наименование источника

Вводится с клавиатуры или посредством выбора из словаря наименований по кнопке, которая появляется после активации поля ввода.

Справочник наименований источников выбросов может быть заполнен при настройке программы и при необходимости пополняться при работе с таблицей источников выбросов. По клавише «Enter» введенное наименование источника выброса записывается, а курсор переходит на следующую графу «Количество источников».

Вариант

Данные по любому источнику выбросов могут быть заведены в программу, храниться и приниматься в расчеты в одном или в нескольких вариантах.

Вариант «1» существующего источника («Существующее положение») заводится, как описывается в данном разделе, и номер варианта присваивается по умолчанию.

Тип источника

В настоящее время разработано и внедрено восемь методов расчетов рассеивания выбросов в зависимости от типа их источника. Основные типы источников приведены ниже.

1. *Точечный источник.* Примеры — трубы, свечи, вентиляционные шахты, выхлопные трубы аспирационных систем и т. п. Все точечные источники являются организованными.

2. *Линейный (организованный) источник.* Для этого типа источников не задаются ширина и диаметр устья, который в качестве эквивалентного рассчитывается программой. Пример — аэрационный фонарь.

3. *Неорганизованный (площадной) источник.* Для этого типа источников не задаются следующие параметры: диаметр устья, объем ГВС, скорость выхода ГВС из устья источника, температура ГВС. Примеры — открытые склады пылящих материалов, пруды-отстойники, хвостохранилища обогатительных фабрик. Величины выбросов таких источников не корректируются в зависимости от скорости ветра и относятся к «холодным» выбросам.

4. *Совокупность точечных источников.* Этот тип источника выброса фактически является моделью для упрощения расчетов. Расчет рассеивания проводится по методике площадного источника, но имеются особенности задания параметров и величин выбросов. Пример — однотипные вентиляционные шахты на кровле производственных корпусов. Для источников этого типа высота, диаметр устья, объем ГВС, скорость выхода ГВС из устья источника, температура ГВС задаются как для отдельного точечного источника выброса группы, а координаты — как для площадного источника, включающего всю группу. Величина выброса такой модели площадного источника равна сумме выбросов всех индивидуальных его составляющих.

5. *Источник, зависимый от скорости ветра* (величина выброса зависит от скорости ветра). Этот тип источника является аналогом неорганизованного (площадного) источника, но с одним

отличием, заключающимся в том, что при проведении мероприятий на выбросе учитывается зависимость величины его выброса от скорости ветра. Проведение мероприятий на выбросе, зависящим от скорости ветра, подразумевает изменение величины выброса (особенность задания величины выброса от источников этого типа отражена ниже).

6. *Точечный источник с зонтом или выбросом вбок.* Исходные данные вводятся как для точечного источника 1-го типа, но расчеты рассеивания проводятся программой по методике, учитывающей направление выброса ГВС. Пример — выхлопная труба аспирационной системы с зонтом (для предотвращения попадания осадков в систему).

7. *Совокупность точечных источников с зонтом или выбросом вбок.* Этот тип источника выбросов, так же как источники 4-го типа, является расчетной моделью совокупности реальных источников выбросов. Расчет рассеивания проводится по методике площадного источника, но имеются особенности задания параметров и величин выбросов, отмеченные для источников 4-го типа. Пример — группа однотипных точечных источников с зонтами (дыхательные клапаны резервуаров). Расчеты приземных концентраций проводятся программой по методике, учитывающей направление выброса ГВС (6-й тип) как для площадного источника (3-й тип).

8. *Автомагистраль (неорганизованный линейный источник)* — этот тип источников выбросов моделирует выбросы автотранспорта на линейных участках автомагистралей. При вводе параметров источников не учитываются диаметр, объем, скорость выхода и температура ГВС, ширина. Расчеты приземных концентраций проводятся с использованием специального механизма.

Следует иметь в виду, что большинство неорганизованных источников выбросов (реальные и модельные) являются «холодными». Для случаев «горячих» неорганизованных выбросов температурный подъем ГВС компенсируется высотой источника.

Тип источника «точечный» установлен по умолчанию. Любой другой тип источника задается кнопкой, которая появляется после активации поля. В развернувшемся списке выбирают требуемый тип источника.

Число источников

Количество (число) источников вводится с клавиатуры, а по умолчанию принято 1.

Высота источника

Высота источника выброса вводится с клавиатуры. Переход с сохранением введенного значения параметр — клавиша «Enter».

Диаметр источника

Для организованных источников (точечных и линейных) величины диаметра, объема и скорости выхода из него газовой смеси являются связанными параметрами. При задании двух из них третий рассчитывается программой автоматически. Для точечных источников диаметр устья (или эквивалентный диаметр для источника прямоугольного сечения) вводится с клавиатуры. Переход в следующую графу строки с сохранением введенного значения параметра — клавиша «Enter».

Для линейных организованных источников величина эквивалентного диаметра рассчитывается программой после ввода остальных параметров (кнопки «Процедуры пересчета...», «Расчет удельных показателей X_m , C_m , U_m »).

Объем ГВС

Объем ГВС из устья источника вводится с клавиатуры. Переход в следующую графу с сохранением введенного значения параметра — клавиша «Enter».

Скорость ГВС

Скорость выхода ГВС из устья источника не вводится с клавиатуры, а рассчитывается программой при переходе из предыдущей графы. Переход в следующую графу — клавишами «Enter», «→».

При редактировании введенных значений связанных параметров изменение диаметра источника вызывает обнуление величин объема и скорости ГВС. Процедура их ввода должна быть повторена, как описано выше; изменение величины скорости или объема вызывает автоматический пересчет другого параметра.

Переход в следующую графу — клавиша «Enter».

Температура ГВС

Величина температуры ГВС вводится с клавиатуры.

Переход в следующую графу — клавиша «Enter».

Ситуации, когда температура ГВС меньше средней максимальной температуры наружного воздуха наиболее жаркого месяца года ($T_{\text{лет}}$), относятся к специфическим, например, это могут быть выбросы низкотемпературных технологических процессов.

Координаты

Ввод координат источников производится с клавиатуры, и практически всегда — в одной из локальных систем координат. Случай задания координат в основной (городской) системе координат правильнее рассматривать как исключение.

Перед вводом координат всегда должно быть указано, какая система координат для этого использована. В таблицах параметров источников имеется графа, в которой указан номер текущей системы координат источника, если она определена. Для разных типов источников ввод данных, характеризующих их расположение на местности, различается:

— для точечных источников (типы 1, 6) задается одна пара координат X_1 и Y_1 ;

— для линейных источников (типы 2, 8) задается двумя парами координат X_1 , Y_1 и X_2 , Y_2 ;

— площадные источники (типы 3, 4, 5, 7) задаются двумя парами координат X_1 , Y_1 и X_2 , Y_2 , являющимися координатами середин его противоположных сторон и шириной (расстояние между противоположными сторонами, середины которых заданы координатами).

После окончания ввода координат любого источника полезно произвести пересчет координат в основную систему (соответствующей кнопкой). Для текущего источника эта процедура выполняется в окне «Источник выбросов», а для всех источников — в окне «Список источников».

Ширина источника

Этот параметр вводится только для площадных источников: фактических — типы 3, 5 и модельных — типы 4, 7. Ввод величины производится с клавиатуры.

Размер нормативной санитарно-защитной зоны (СЗЗ)

Размер нормативной СЗЗ источников вводится с клавиатуры. Переход в следующую графу с сохранением введенного значения параметра — клавиша «Enter».

Коэффициент поправки на рельеф

Его значение по умолчанию установлено равным 1. При необходимости редактируется. Переход в следующую графу с сохранением введенного значения параметра — клавиша «Enter», «→».

Расчеты X_m , C_m , U_m

Величины X_m , C_m , U_m для каждого источника являются достаточными исходными данными для выполнения расчетов приземных концентраций. Если их значения известны, то ввод технических параметров не требуется. В случае задания исходных данных в виде технических параметров — как описано выше, расчет X_m , C_m , U_m проводится или для каждого источника после набора его параметров, или для всех источников, занесенных в таблицу. В первом случае расчет проводят, находясь в окне «Источник выброса», во втором — в окне «Список источников». Команда на расчет в обоих случаях подается кнопкой «Процедуры автоматического пересчета для всех источников», «Пересчет X_m , C_m , U_m ». В появившемся запросе необходимо указать, для какого сезона («Лето» или «Зима») следует рассчитать параметры источников.

Продолжительность выброса

Ввод этих данных необходим для расчета валовых (годовых) выбросов при проведении инвентаризации.

Система координат

В данной графе отображается номер системы координат, в которой вводятся данные текущего источника выброса. При необходимости номер отображенной системы координат можно заменить номером другой локальной системы координат из имеющихся в справочнике локальных систем координат предприятия. Окно «Выбор локальной системы координат» разворачивается кнопкой, появляющейся в поле после ее активации.

Вкладка «Выбросы»

Термин «Выбросы» — собирательный. При его употреблении следует понимать, что речь идет о перечне веществ, выбрасываемых источником, о величинах выбросов (максимальных разовых и годовых), а также о характеристиках, важных для расчетов приземных концентраций. К таким характеристикам относятся коэффициент оседания вещества и нормативная концентрация (ПДК).

Несмотря на то, что описание выбросов разделено на четыре части, вводить данные вбрасываемого вещества в программу целесообразно, заполняя строку полностью.

На вкладке «Выбросы» вводятся следующие параметры:

— *Выбрасываемые вещества, группы суммации.*

Добавление записи: «Предприятие» → «Списки» → «Источники выброса» → «Показать данные источника в развернутом виде» → «Выброс» → кнопка «Новый» или клавиша F4.

Далее вводится код вещества или выбирается из справочника веществ. В любом случае программой будет установлена связь со справочником. Для выбора вещества из справочника следует активировать (пробел) поле ввода кода вещества и появившейся кнопкой раскрыть окно «Справочник веществ (выбор)». Найти запись нужного вещества можно, листая список, или путем ввода его нормативного наименования в поле «Поиск по наименованию». В любом случае необходимая строка станет текущей, после чего подается команда «Выбрать» (соответствующая кнопка). При ошибочном вводе запись можно удалить (кнопка «Удаление» или клавиша F8) или заменить код вещества, как описано выше.

Предусмотрена возможность копирования (кнопка «Копировать» или клавиша F3).

— *Величины максимальных разовых и годовых выбросов.*

При разработке проектов ПДВ используется понятие «выброс вещества», которое имеет двойное значение и требует конкретизации.

Максимальный разовый выброс (G , г/с) — максимальный выброс, имеющий место за период полного производственного цикла, протекающего в нормальном режиме.

Максимальный разовый выброс в соответствии с [2] должен быть приведен к 20–30 минутному периоду осреднения и иметь

размерность г/с. Величина максимального разового выброса используется для выполнения расчетов приземных концентраций, и в случае его утверждения контролирующими органами — в качестве норматива максимального разового выброса источника (ВСВ или ПДВ).

Годовой (валовый) выброс (M , т/г) — масса загрязняющего вещества, выброшенная в атмосферу в течение года. В случае его утверждения контролирующими органами используется в качестве норматива годового выброса источника.

Таким образом, величины максимального разового выброса и валового выброса вводятся в программу для проведения необходимых расчетов и формирования отчетных таблиц проекта ПДВ.

Ввод величин максимальных разовых и годовых выбросов для всех источников, кроме источников 5-го типа², осуществляется с клавиатуры в соответствующие графы строки вводимого загрязняющего вещества в окне «Источники выброса» вкладки «Выброс».

Концентрация загрязняющего вещества в устье источника выброса рассчитывается программой автоматически после окончания ввода величины максимального разового выброса, если была сделана соответствующая настройка.

При вводе выбросов следует иметь в виду, что при наличии газоочистных установок возможен расчет величины выброса по введенному значению массы поступающего на очистку вещества (и наоборот). Направление пересчета задается при настройке программы. Эта функция предназначена для инвентаризации выбросов.

²Особенность ввода величин выбросов источников 5-го типа обусловлена зависимостью выброса от скорости ветра.

Для источников 5-го типа в меню закладки «Выброс» добавлена, в отличие от источников всех других типов, функция зависимости выброса от скорости ветра. Ввод пар значений «выброс — скорость ветра» осуществляется в окне «Зависимость выброса от скорости ветра» (кнопка «Зависимость выброса от скорости ветра» или клавиша F5).

Алгоритм ввода данных в окне «Зависимость выброса от скорости ветра»:

- создать строку для первой записи (кнопка «Новый» или клавиша F4);
- ввести значение скорости ветра (клавиша «Enter»);
- ввести значение выброса;
- создать строку для второй записи и т. д.;
- выйти (с записью) в окно «Источник выброса» (кнопка «Назад»).

В окне «Зависимость выброса от скорости ветра» предусмотрены возможности просмотра истории выброса по мероприятиям и отбора вещества для просмотра и редактирования.

Как правило, исходные данные для проекта ПДВ достаточны, чтобы не пользоваться этой возможностью программы. Тем не менее, необходимо принять меры, в том числе и при настройке программы, чтобы при вводе данных не произошло искажения.

— *Коэффициент оседания.*

Значение коэффициента оседания транслируется из общего справочника веществ программы при заведении данных о выбрасываемом веществе. При необходимости его величина может быть отредактирована (с клавиатуры) в соответствующей графе окна «Источник выброса».

— *Характеристика ГОУ.*

Характеристики газоочистных установок, вводимые в программу, необходимы для автоматизированного выпуска отчетной таблицы «Параметры источников выбросов...», сведения могут быть использованы при формировании пояснительной записки к проекту ПДВ.

Данные о газоочистных установках вводятся в соответствующие графы строки выбрасываемого вещества окна «Источник выброса». Наименование газоочистной установки может быть выбрано из предварительно сформированного общего справочника программы.

При введении характеристик газоочистных установок следует иметь в виду, что программа способна проводить пересчеты величин выбросов (например, запыленность газовоздушной смеси после газоочистной установки) в выделения (точнее, в запыленность газовоздушной смеси на входе в газоочистную установку) и обратно в соответствии с настройкой программы. Для разработки проекта ПДВ количество загрязняющего вещества в газовоздушной смеси, входящей в газоочистную установку, несущественно, поскольку эта величина не используется в расчете приземных концентраций и не фигурирует в отчетных таблицах. Реализуется при проведении и оформлении расчетной инвентаризации выбросов.

Данные по газоочистным установкам формируются двумя путями:

- транслируются в соответствии с установками настроек;
- вводятся с клавиатуры или выбираются из соответствующих справочников.

Типичный алгоритм ввода характеристик газоочистных установок (код вещества уже введен) следующий:

1. Графы строки «Выброс до очистки» и «Валовый выброс до очистки» заполнять не следует. По этим графам удобно контролировать правильность ввода величин выбросов.

2. Ввести наименование ГОУ можно с клавиатуры, а можно путем выбора из справочника наименований программы. Для реализации выбора из списка названий следует выполнить следующие операции:

- активизировать графу «Наименование ГОУ»;
- вызвать окно «Газоочистное оборудование» (по кнопке в активированной ячейке);
- установить курсор на строку с записью требуемого оборудования и дать команду выбора (кнопкой «Выбрать» в меню окна). Окно «Газоочистное оборудование» закрывается, а выбранное наименование оборудования копируется программой в таблицу выбросов;
- обеспеченность газоочисткой вводить не требуется, если при настройке программы установлено требуемое значение по умолчанию. Однако при необходимости эту величину можно отредактировать (с клавиатуры);
- ввод величин максимальной и рабочей эффективности газоочистой установки (КПД, %) осуществляется с клавиатуры (переход из одной графы в другую по клавише «Enter»).

Следующая графа строки предназначена для ввода величины максимального разового выброса, после окончания которого (клавиша «Enter») программа показывает результаты расчетов выброса до очистки и концентрации загрязняющего вещества в устье источника выброса.

Подсуммирование выделений на источники выброса

Функция подсуммирования позволяет поддерживать связь между источниками выделений и источниками выброса. Собственно подсуммирование выполняется только по инициативе пользователя. В подсуммировании участвуют все источники выделения, имеющие связь с источником выброса. При подсуммировании в качестве

сомножителя используется «весовой коэффициент», указанный для каждого выделяемого вещества. По умолчанию он имеет значение 1, может принимать значения от 0 до 1 и редактируется в списке веществ, исходящих от источника выделения.

В списке источников выделения, связанных с данным источником выброса, может быть проставлена отметка «работают одновременно». По умолчанию признак одновременности работы проставляется у всех связанных источников. Признак одновременности работы позволяет более точно определить максимальный выброс. Валовый выброс для каждого вещества рассчитывается как сумма по всем связанным источникам выделений валового выброса, умноженного на весовой коэффициент.

При расчете максимального выброса в качестве значения выброса на его источнике используется максимальное значение из суммы, полученной на одновременно работающих источниках выделений либо на любом одном таком источнике. При этом так же задействуется весовой коэффициент.

5.1.2.7. Формирование отчетных форм

Собственно целью работы программы «ПДВ-Эколог» является формирование отчетных табличных форм в соответствии с нормативными документами для включения их в отчетный проект для предприятия.

Часть таблиц формируется непосредственно с использованием данных, введенных об источниках, их выбросах, мероприятиях и других объектах. Эти таблицы могут быть сформированы как для данных всего предприятия, так и для установленной группы источников. Ряд других таблиц требует специального формирования, с использованием в том числе и результатов расчета рассеивания выбросов УПРЗА «Эколог». Данные для таких таблиц, один раз подготовленные, хранятся в базе данных.

Отчетные таблицы формируются в 'xls'-подобной форме, откуда могут быть после предварительного просмотра распечатаны. Таблица может быть сохранена в 'xls'-файле для дальнейшей работы в программе *MS Excel*. Программа формирует уникальные

наименования для файлов отчетов с учетом номера предприятия и варианта данных.

Источники, дающие наибольшие вклады в загрязнение атмосферы

Полное название отчетной таблицы: «Источники, дающие максимальный выброс на границе СЗЗ и в жилой зоне» (рис. 5.17). Как, собственно, понятно из названия таблицы, для ее правильного формирования необходимо иметь вариант расчета приземных концентраций в точках, принадлежащих границе СЗЗ или жилой зоны.

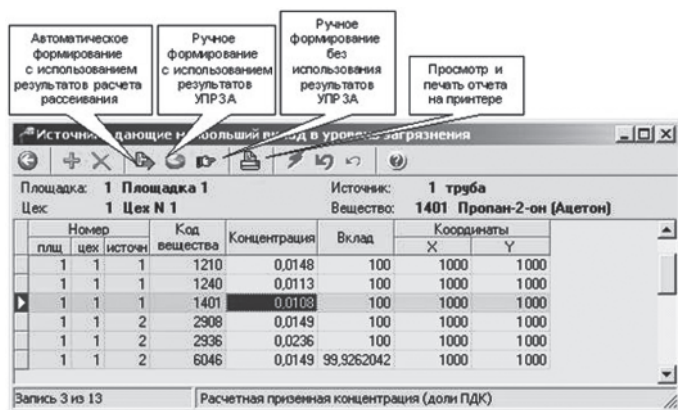


Рис. 5.17. Окно «Источники, дающие наибольший вклад в уровень загрязнения» [18]

Основным следует считать режим автоматического формирования таблицы по результатам расчетов рассеивания, который может быть вызван клавишей. Далее необходимо выбрать вариант заранее выполненных расчетов в точках интересующей зоны. Возможны два режима автоматического формирования этой таблицы:

- соответствующая настройка позволяет выбирать источник, дающий действительно абсолютно максимальный вклад в концентрацию вещества на расчетных точках (такой вариант устанавливается по умолчанию и был принят в более ранних версиях);

— сначала находится расчетная точка, имеющая максимальную концентрацию загрязняющего вещества, и затем для нее находится источник, дающий максимальный вклад (новый режим).

Далее выдается шаблонная форма «Параметры формирования таблицы». Здесь можно задать количество источников, помещаемое в таблицу на каждое вещество, а также минимальную приземную концентрацию в точке, принимаемую во внимание. Можно задать также тип расчетных точек, используемых при формировании таблицы (имеются в виду точки с границ СЗЗ, производственных зон, охранных зон). Для удобства работы с отчетной таблицей в нее добавлены координаты точки, в которой достигается максимальный вклад от источника. Возможно заполнение таблицы вручную.

При редактировании без использования результатов расчетов необходимо воспользоваться клавишей для выбора вещества, а затем и источника. При редактировании с использованием результатов расчетов, необходимо воспользоваться клавишей для выбора варианта расчетов, а затем и вклада источника.

Возможно формирование таблицы перечня источников, дающих максимальные вклады, имеющей вид, соответствующий отчетной форме, приведенной в [8].

Окно данной таблицы и функциональные клавиши изображены на рис. 5.18. Формирование таблицы выполняется только в автоматическом режиме с использованием результатов расчета рассеивания, выполненных УПРЗА «Эколог». Используются также данные по источникам выброса, цехам и площадкам (также из варианта данных УПРЗА), справочник веществ УПРЗА «Эколог». Собственные данные «ПДВ-Эколог» программа не использует.

Могут быть сформированы таблицы по состоянию как на существующее положение, так и на перспективу. Следует иметь в виду, что при формировании должны быть использованы варианты расчетов, соответственно, на существующее положение либо на определенное мероприятие.

Графа «Допустимый вклад предприятия C_{ϕ} в долях ПДК» заполняется вручную. Эта информация выдается территориальным органом по ООС на основе сводных расчетов загрязнения атмосферы города.

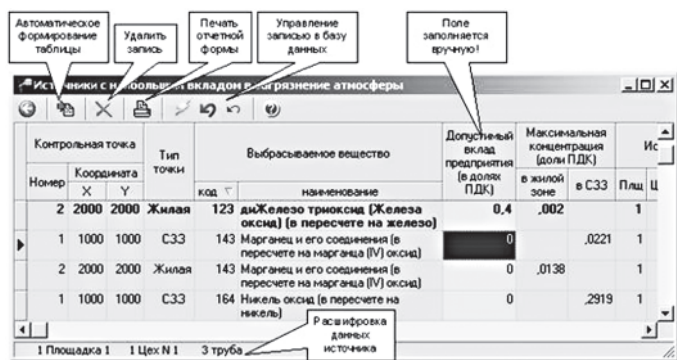


Рис. 5.18. Окно «Источники с наибольшим вкладом в загрязнение атмосферы» [18]

При формировании таблицы выдается шаблонная форма «Параметры формирования таблицы». Здесь можно задать количество источников, помещаемое в таблицу на каждое вещество, а также минимальную приземную концентрацию в точке, принимаемую во внимание.

Выбросы загрязняющих веществ в периоды НМУ

Основным режимом формирования таблицы «Выбросы загрязняющих веществ в периоды НМУ» (по крайней мере, предварительным режимом) является режим автоматического заполнения таблицы. Общий ее вид представлен на рис. 5.19.

Предварительно таблица очищается, а затем может быть заполнена по выбору либо всеми имеющимися сочетаниями «источник — вещество», либо только теми, для которых заведены мероприятия на выбросах. При заполнении могут быть проставлены параметры эффективности выполнения мероприятий, установленные по умолчанию для каждого режима НМУ. При этом пересчитывается выброс (г/с) для каждого режима. Установить значения по умолчанию для эффективности очистки и включить режим пересчета можно в форме «Общие параметры». Дальнейшее формирование отчета должно выполняться вручную.

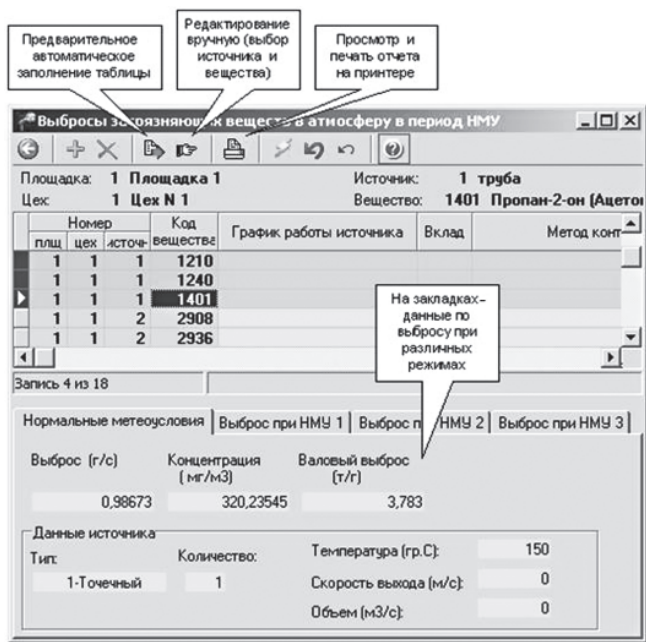


Рис. 5.19. Окно «Выбросы загрязняющих веществ в период НМУ» [18]

План-график контроля на источниках выброса

Данный план-график предназначен для формирования соответствующей отчетной формы (рис. 5.20). Основным при формировании отчета является режим автоматического заполнения таблицы.

Для заполнения таблицы требуется наличие готового варианта расчета по точкам СЗЗ и жилой зоны, подготовленного УПРЗА «Эколог», по которому программа определяет значение максимальной приземной концентрации i -го вещества, создаваемой выбросом k -го источника. После выполнения этой процедуры выделенные цветом записи сигнализируют об отсутствии результатов расчетов по соответствующему веществу в выбранном варианте расчета. Результаты расчетов по веществу отсутствуют и в том случае, если расчет по веществу нецелесообразен. Дальнейшее формирование отчета должно выполняться вручную.

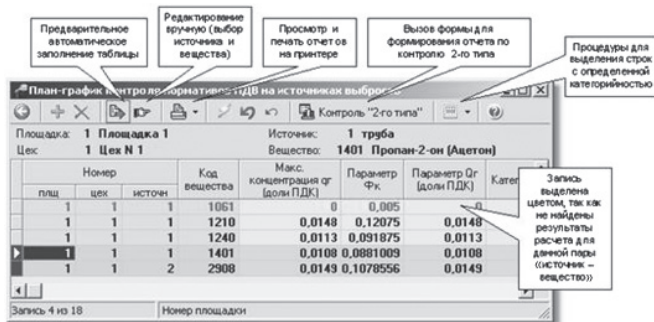


Рис. 5.20. Окно «План-график контроля на источниках выброса» [18]

Имеется возможность сформировать таблицу контроля источников по создаваемым ими концентрациям загрязняющих веществ в специально выбранных контрольных точках. Эта таблицу требуется формировать в случаях, если решающий вклад в значения приземных концентраций этого вещества в жилой застройке или экозащитных зонах вносят неорганизованные источники.

Периодичность проверок на контрольных точках

Данная форма предназначена для создания соответствующего отчетного документа (рис. 5.21).



Рис. 5.21. Окно «План-график контроля на контрольных постах (точках)» [18]

Она формируется с использованием результатов расчета концентраций в контрольных точках, выполненных УПРЗА «Эколог».

Государственный учет и нормирование

Форма предназначена для определения перечней источников выбросов и загрязняющих веществ, подлежащих государственному учету и нормированию (рис. 5.22).

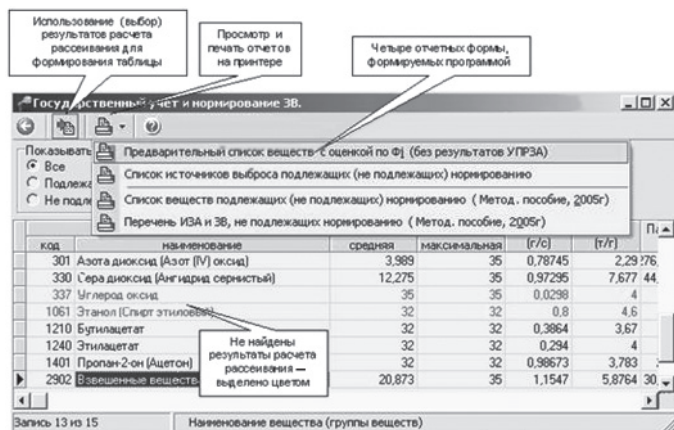


Рис. 5.22. Окно «Государственный учет и нормирование 3В» [18]

Работа по определению перечней источников выбросов и загрязняющих веществ, подлежащих нормированию, может быть выполнена в два этапа:

— на первом этапе работы программа позволяет без проведения расчета рассеивания отобрать вещества, не подлежащие нормированию (и, соответственно не требующие расчета рассеивания). Для таких веществ параметр $\Phi_j < 1$, и для них отсутствует газоочистное оборудование (ГОО), уменьшающее выброс;

— на втором этапе работы после проведения расчета концентраций загрязняющих веществ на границе СЗЗ или ближайшей жилой застройки (выполненных УПРЗА «Эколог») программа позволяет составить окончательный список нормируемых / ненормируемых веществ, а также список источников, подлежащих / не подлежащих нормированию.

Следует иметь в виду, что данные, используемые при расчете (суммарные выбросы), определяются на момент окончания установленного в данный момент мероприятия. Если установлена группа источников выброса, то данные формируются только для нее.

При открытии формы выполняется расчет следующих величин:

- средневзвешенная высота источников для каждого вещества;
- суммарный выброс каждого вещества (как в т/год, так и г/с);
- для каждого вещества определяется параметр Φ_j ;
- программа отмечает те вещества, на источниках выброса которых используются газоочистные устройства, такие вещества безусловно нормируются.

Для определения списков нормирования требуется выбрать результат расчета рассеивания, выполненный в УПРЗА «Эколог». Расчет должен быть выполнен для точек на границе СЗЗ (или ближайшей жилой застройки). Программа использует для расчета максимальные значения приземных концентраций для каждого вещества.

Программа позволяет сформировать четыре отчета:

- предварительный список веществ с оценкой необходимости нормирования по параметру Φ_j без проведения расчетов на УПРЗА «Эколог»;
- список источников выброса, подлежащих (не подлежащих) нормированию;
- окончательный список веществ, подлежащих (не подлежащих) нормированию с учетом результатов расчета рассеивания, выполненных УПРЗА «Эколог»;
- перечень источников выбросов и загрязняющих веществ, разрешенных к выбросу в атмосферный воздух, не подлежащих нормированию.

Отчеты могут быть просмотрены и распечатаны.

Следует иметь в виду, что вещества, для которых не найдены результаты с расчетами рассеивания, выделяются красным цветом. Такие вещества могут неправильно отображаться в таблице с точки зрения необходимости их нормирования.

Категория предприятия

Форма предназначена для расчета суммарного выброса веществ и определения категории предприятия (рис. 5.23).

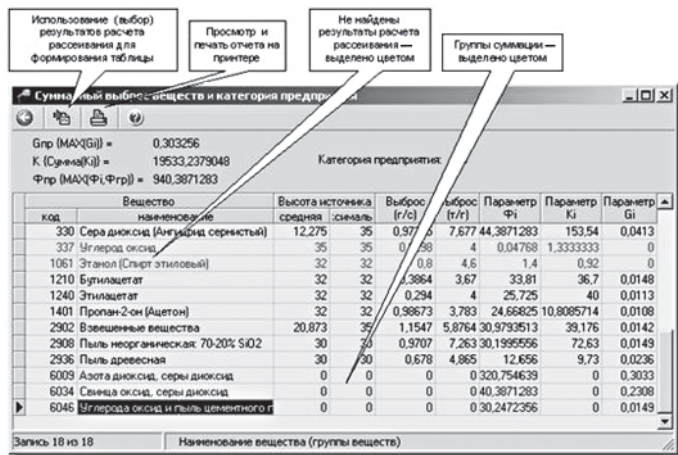


Рис. 5.23. Окно «Суммарный выброс веществ и категория предприятия» [18]

Категория предприятия не может быть правильно определена без использования результатов расчетов рассеивания, выполненных УПРЗА «Эколог». Следует иметь в виду, что данные, используемые при расчете (суммарные выбросы), определяются на момент окончания установленного в данный момент мероприятия. Если установлена группа источников выброса, то данные формируются только для нее.

При открытии формы выполняется расчет следующих величин:

- средневзвешенная высота источников для каждого вещества;
- суммарный выброс каждого вещества (как в т/год, так и в г/с);
- группы суммации, образуемые выбрасываемыми веществами;
- для каждого вещества и группы суммации — параметр Φ_j ;
- для каждого вещества — параметр K_j .

Для дальнейшего расчета категории предприятия требуется выбрать результат расчета рассеивания, выполненный в УПРЗА

«Эколог». Расчет должен быть выполнен для точек селитебной зоны. Программа использует для расчета максимальные значения концентраций для каждого вещества, создаваемые в селитебной зоне источниками данного предприятия.

Следует иметь в виду, что вещества, для которых не найдены результаты с расчетами рассеивания, выделяются красным цветом. Группы суммации показаны синим цветом.

Удельные технические нормативы выбросов

Данная таблица предназначена для формирования отчета по удельным техническим нормативам выбросов. Для формирования отчета необходимо предварительно завести список (номенклатуру выпускаемой продукции). Для каждого вида продукции заводится список выбрасываемых вредных веществ с указанием величины выброса в тоннах в год, образовавшегося при выпуске данного вида продукции на существующее положение и перспективу. Могут быть заведены только те вещества, которые учтены в данном проекте ПДВ. Вводимые значения выбросов в тоннах в год программа не контролирует.

Контроль источников по создаваемым приземным концентрациям

Для формирования таблицы должен быть использован выполненный в УПРЗА «Эколог» расчет рассеивания приземных концентраций веществ в специально выбранных контрольных точках. Как сказано в [8]: «Выбираются несколько контрольных точек. Точки следует выбирать таким образом, чтобы наблюдаемые в них уровни концентраций в максимально возможной степени характеризовали воздействие конкретного источника (или группы источников) на атмосферный воздух при определенных метеоусловиях. Для этого вида контроля периодичность измерений также определяется категорией источника в разрезе контролируемого вредного вещества».

Для формирования таблицы должен быть использован расчет, обязательно содержащий вклады источников. Расчет должен содержать нужное количество вкладчиков и весь перечень необходимых для контроля веществ.

На рис. 5.24 показан пример сформированной таблицы.



Рис. 5.24. Окно «Контроль на источниках выбросов по приземным концентрациям в контрольных точках» [18]

Сформированная таблица может быть рассортирована либо по контрольной точке, либо по номеру источника, либо по коду вещества, для чего необходимо щелкнуть по соответствующему заголовку столбца. Лишние строки могут быть удалены клавишей или нажатием F8.

Список выбрасываемых веществ

Таблица «Список выбрасываемых веществ» представляет собой перечень выбрасываемых веществ, учтенных в данном проекте ПДВ (источники выбросов). Список используется для контроля правильности кодов и наименований веществ при формировании отчета по удельным техническим нормативам выбросов.

Отредактирован быть не может. Изменения в списке появятся только при редактировании выбросов источников и справочника веществ.

Особенности формирования предложений по нормативам ПДВ

В соответствии с [8], «при формировании таблицы «Предложения по нормативам ПДВ предприятия» следует учитывать, что при

суммировании разовых выбросов (г/с) по каждой графе должна учитываться нестационарность выбросов во времени, то есть в строках “Итого по предприятию” и “Всего по предприятию” указывается сумма разовых выбросов (г/с) только по тем источникам, которые учитываются при проведении расчетов загрязнения атмосферы».

Программа «ПДВ-Эколог» позволяет реализовать данное положение. Для этого каждому мероприятию необходимо поставить в соответствие определенный расчет рассеивания (выполненный УПРЗА «Эколог»), который используется только для определения списка источников выбросов, задействованных в расчете. Далее при формировании таблицы «Предложения по нормативам ПДВ предприятия» нужно указать необходимость использования списка источников из соответствующего расчета рассеивания при суммировании выброса (в г/с).

Для обеспечения идентичности итоговых цифр суммарных разовых выбросов таблицы «Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу» и «Проект документа “Разрешение на выброс в атмосферу”» могут быть сформированы с учетом только источников из варианта расчета рассеивания (на установленное мероприятие).

При формировании отчетных таблиц (в конце) в них помещается развернутый комментарий с указанием задействованных расчетов рассеивания.

5.2. УПРЗА «Эколог»³

5.2.1. Основные функциональные возможности программы

Унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы «Эколог» позволяет по данным об источниках выброса веществ и условиях местности рассчитывать разовые (осредненные за 20–30 минутный интервал) концентрации веществ в приземном слое при неблагоприятных метеорологических условиях.

Программа «ПДВ-Эколог» может использоваться совместно с УПРЗА «Эколог 4». Нажатием кнопки «Работа с УПРЗА “Эколог 4”» в окне «Предприятие» программы «ПДВ-Эколог» может быть вызвана программа УПРЗА «Эколог». После этого данные предприятия, введенные в программу «ПДВ-Эколог», могут быть переданы в УПРЗА для проведения расчетов приземных концентраций загрязняющих веществ. На рис. 5.25 представлены инструменты для работы с УПРЗА «Эколог».

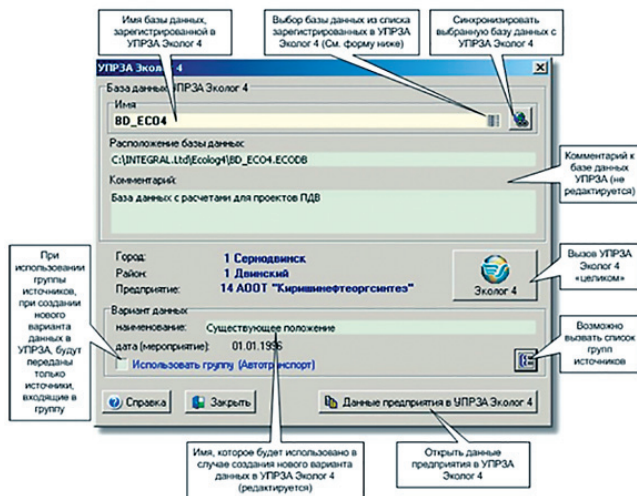


Рис. 5.25. Окно «УПРЗА “Эколог”», вызываемое из программы «ПДВ-Эколог»

³Ниже рассмотрены основные положения [21].

Передача данных в УПРЗА «Эколог» осуществляется в программе «ПДВ-Эколог» путем создания нового варианта исходных данных в базе данных УПРЗА «Эколог» либо замены уже существующего варианта данных. Программа «ПДВ-Эколог» позволяет пользователю посмотреть результаты расчетов, выполненных в программе УПРЗА «Эколог», через свои формы.

5.2.2. Общие сведения о работе с программой

5.2.2.1. Настройка программы

Настройка программы осуществляется из окна, изображенного на рис. 5.26. Окно с настройками вызывается в главном окне программы через меню «Инструменты» — «Настройка программы». При помощи этой команды можно настроить интерфейс программы, точность представления исходных данных и результатов.

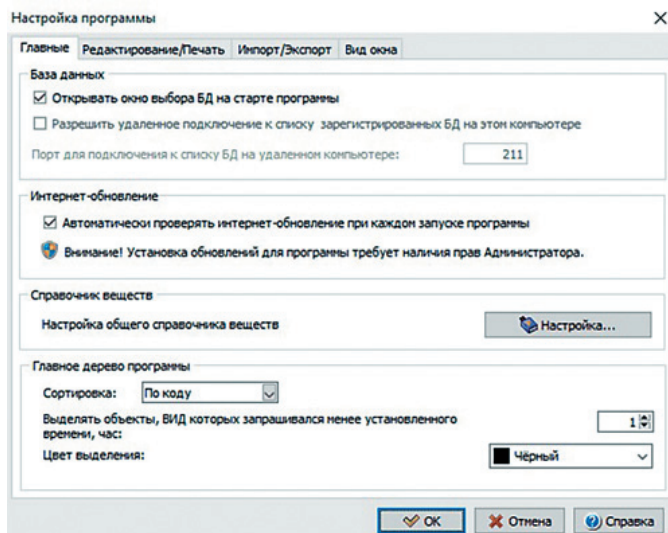


Рис. 5.26. Главное меню «УПРЗА “Эколог”» [19]

Открывающееся при выборе команды окно состоит из закладок «Главные», «Редактирование/Печать», «Импорт/Экспорт», «Вид окна».

На вкладке «Главные» можно выбрать, будет ли открываться окно выбора базы данных при запуске программы, разрешить удаленное подключение, настроить автоматическую проверку наличия обновлений программы или местоположение файла «Справочник веществ». По умолчанию «Справочник веществ» является общим ресурсом для программ «ПДВ-Эколог» и УПРЗА «Эколог» и имеет общую форму настройки. Это означает, что изменения в его настройках, сделанных в программе УПРЗА «Эколог», коснутся и программы «ПДВ-Эколог».

На вкладке «Редактирование/Печать» можно установить запуск автоматического пересчета C_m , X_m , U_m при выходе из окна «Источники». Здесь же можно настроить количество знаков после запятой соответствующих полей в отчетах и на экране.

Вкладка «Импорт/Экспорт» позволяет настроить импорт результатов из внешних методик.

Во вкладке «Вид окна» располагаются настройки визуального отображения интерфейса программы.

На вкладке «Параметры пользовательского интерфейса» собраны настройки, отвечающие за внешний вид программы. Программа позволяет настроить особый цвет поля и шрифт текста для поля, получившего фокус ввода, то есть для поля, с которым в данный момент идет работа, и для поля, над которым проходит курсор мыши. Также можно установить режим показа полупрозрачных диалоговых окон поиска во всех таблицах программы.

По мере ввода текста в некоторые поля в различных окнах программы формируются списки введенных текстовых фрагментов с тем, чтобы в дальнейшем при необходимости вновь ввести тот же текст можно было просто выбрать его из выпадающего списка, не вводя заново. Кнопка «Очистить историю ввода» позволяет обнулить эти списки. Это может оказаться полезным, когда выпадающие списки станут слишком длинными, и работать с ними окажется неудобно. Имеется также возможность вернуться к исходным положению и ширине колонок таблиц, расположению и размерам окон и т. п. Для этого служит кнопка «Установить».

На закладке «Ввод данных» можно указать количество знаков после запятой при представлении исходных данных и результатов

расчета. Для этого необходимо использовать кнопку «Указать точность представления чисел», то есть указать количество знаков после запятой. Если необходимо вернуться к исходным значениям точности, то нужно нажать кнопку «Установить стандартную точность».

Внизу окна «Настройка программы» имеются три кнопки, которые работают следующим образом:




- «ОК» — закрытие окна с сохранением всех внесенных изменений;
- «Закрыть/Отмена» — закрытие окна без сохранения изменений;
- «Применить» — сохранение внесенных изменений без закрытия окна.




5.2.2.2. Общие элементы интерфейса программы

Управление программой осуществляется пользователем при помощи стандартных для *Windows*-программ элементов интерфейса: пунктов меню, дублирующих их кнопок и функциональных клавиш. В табл. 5.2 приведены наиболее распространенные из них. Под объектом в программе подразумеваются город, район, предприятие, вариант исходных данных или расчета, вещество и т. д. в зависимости от контекста.

Таблица 5.2

Использование функциональных клавиш в УПРЗА «Эколог» [19]

| Функциональная клавиша | Функция, вызываемая клавишей |
|---|--------------------------------------|
|  | Закрыть окно (<i>Esc</i>) |
|  | Добавить новую запись (<i>Ins</i>) |
|  | Удалить запись (<i>Ctrl + Del</i>) |

| Функциональная клавиша | Функция, вызываемая клавишей |
|---|--|
|  | Копировать в буфер обмена (<i>Ctrl + C</i>) |
|  | Поиск (<i>Ctrl + F</i>) |
|  | Отменить последнее изменение (<i>Ctrl+Z</i>) |

5.2.2.3. Создание варианта исходных данных

Алгоритм создания нового варианта исходных данных: из программы «ПВ-Эколог» войти в УПРЗА «Эколог» (УПРЗА → «Данные предприятия» в УПРЗА) → нажать кнопку «Создать новый вариант исходных данных в УПРЗА» (будут экспортированы данные из «ПДВ-Эколог»). Для работы с вариантом исходных данных необходимо выбрать кнопку «Подключить УПРЗА “Эколог”, используя вариант исходных данных».

Затем требуется создать вариант расчета — на вкладке «Варианты расчета» нажать кнопку «Новый вариант расчета».

5.2.2.4. Работа с «Вариантом расчета»

Окно варианта исходных данных состоит из вертикального меню, панели инструментов, панели кнопок.

Вертикальное меню содержит разделы «Данные для расчета», «Расчетные области» и «Запуск расчетного модуля», с помощью которых можно задать условия проведения расчета, запустить его и вывести на печать его результаты.

Данные для расчета

В этом разделе открываются следующие окна:

«Перебор метеопараметров». При расчете максимальных концентраций загрязняющих веществ программа перебирает в каждой

точке попарно различные значения скоростей и направлений ветра и выдает значения приземной концентрации для пары наиболее опасных метеопараметров. Программа по умолчанию выбирает перебираемые метеопараметры автоматически, но также имеется возможность задать другой набор метеопараметров.

«Расчетные константы». В данном окне можно задать значения расчетных констант, влияющих на проведение расчета рассеивания. Рекомендуемые значения констант E1 и E2 — 0,01. Значение константы целесообразности E3, указанное по умолчанию, — 0,01.

«Посты учета фона». В данном окне заносятся исходные данные о постах учета фона (рис. 5.27).

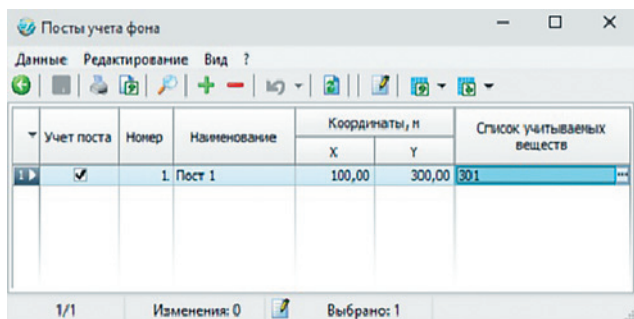


Рис. 5.27. Окно «Посты учета фона»

Порядок занесения поста учета фона: в соответствующем окне создать новый пост → занести номер, наименование поста и его координаты → сохранить запись → перейти в окно ввода фоновых концентраций измеряемых веществ двойным кликом левой кнопки мыши по созданной строке с данными поста учета фона → добавить вещество → ввести код и наименование вещества → ввести фоновые концентрации.

«Учет источников в расчете». Таблица в этом окне предназначена для выбора способа учета источников при проведении расчетов приземных концентраций. В графе «Учет источника в расчете» ставится один из трех признаков учета источника:

— «+» — если источник учитывается в расчете. Используется в случаях, если расчет проводится для предприятия, вклад которого

не учтен в фоновой концентрации, например, для проектируемого источника (предприятия);

— «%» – если источник учитывается с одновременным исключением из фона. Этот знак стоит у каждого источника по умолчанию. Используется в случаях, если в фоновой концентрации учтен вклад источника;

— «-» – если фоновая концентрация должна быть откорректирована путем исключения вклада данного источника. Используется в случаях, когда необходимо учесть уменьшение фоновой концентрации при закрытии источника;

— если источник в расчете не должен учитываться, в графе не ставится никакого знака (отмечается нажатием клавиши «Пробел»).

«Вещества». Таблица «Использование веществ в расчете» в этом окне содержит список веществ и групп суммации, которые будут участвовать в расчете рассеивания. По умолчанию в таблицу автоматически заносятся все вещества (группы суммации), выбрасываемые предприятием в текущем варианте исходных данных.

Список групп суммации, требующих включения в расчет, формируется автоматически исходя из списка веществ, выбрасываемых объектом и включенных в фон, и групп, занесенных в справочник веществ.

Имеется возможность изменить способ учета вещества в расчете (или отказаться от участия вещества в нем), учет и интерполяцию фона снятием или установкой галочки в соответствующей графе таблицы.

При редактировании признака учета фона программа осуществляет автоматический контроль наличия фоновых концентраций по каждому веществу.

Расчетные области

В этом разделе открываются следующие окна:

«Задания на расчет вкладов». Для того, чтобы программа при выдаче результатов расчета указала источники, дающие максимальные вклады в загрязнение атмосферы, следует указать требуемое количество таких источников в поле «Количество».

Для задания на расчет вкладов необходимо назначить задания на необходимые расчетные области. Затем в разделах «Расчетные

точки» и «Расчетные площадки» для тех точек и тех площадок, где необходимо найти вклады, в графе «Задания на вклады» назначить описанные в разделе «Задание на расчет вкладов» виды вкладчиков.

«Расчетные точки». Данная форма предназначена для задания расчетных точек, для которых будет проведен расчет рассеивания.

В таблицу «Расчетные точки» заносятся координаты точек, в которых необходимо провести расчет приземных концентраций. Высота расчетных площадок по умолчанию 2 м, ввод высоты с меньшим значением (менее 2 м) в программе невозможен. В версии программы, которая включает блок учета влияния застройки, при проведении расчетов на высоте, отличной от стандартной (2 м), заносится также высота расчетной точки над уровнем земли.

«Расчетные площадки». По результатам оценок целесообразности организуются детальные расчеты загрязнения атмосферы. Для проведения детальных расчетов задаются размеры расчетного прямоугольника и шаг расчетной сетки. Размеры расчетного прямоугольника выбираются таким образом, чтобы изолинии концентраций 0,05 ПДК, характеризующие зону влияния выбросов хозяйствующего субъекта, не выходили за границу этого прямоугольника.

В таблицу заносятся координаты площадок, на которых будет производиться расчет рассеивания, то есть координаты расчетных прямоугольников. Расчетная площадка может быть задана двумя способами:

— «Полное описание площадки». В этом случае заносятся координаты середин противоположных сторон (X_1 , Y_1 ; X_2 , Y_2), ширина площадки и шаг расчетной сетки;

— «Автомат» — задание расстояния от границ площадки до ближайшего источника.

Высота расчетных площадок по умолчанию 2 м.

Для того, чтобы при выдаче результатов расчета были указаны источники, дающие максимальные вклады в загрязнение атмосферы, следует сделать отметку «включая вклады» при формировании отчета с результатами расчетов.

Запуск расчетного модуля

В этом разделе открываются следующие окна:

«Запуск расчетного модуля». В этом окне производится выбор типа расчетного модуля «Расчет рассеивания по МРР-2017» или «Расчет рассеивания с учетом застройки по МРР-2017». Также задается сезон, для которого производится расчет, — лето или зима.

«Результаты расчета». В окне открывается таблица «Список проведенных расчетов», в которой отображаются данные о всех проведенных расчетах с указанием даты и времени начала и окончания расчета, типа расчетного модуля, сезона и расчетного модуля.

Чтобы открыть результаты расчета, нужно дважды кликнуть по строке с информацией об этом расчете.

«Печать отчетов». При выборе открывается окно (рис. 5.28).

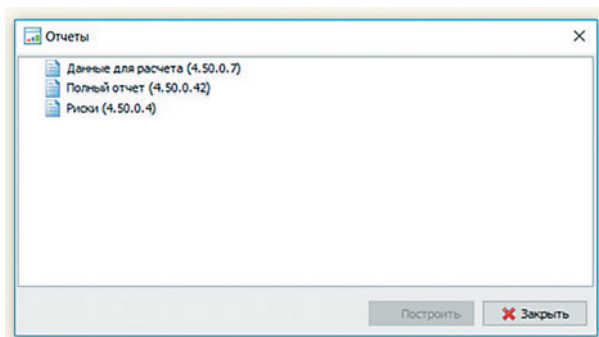


Рис. 5.28. Окно «Отчеты»

После выбора нужного типа отчета необходимо нажать кнопку «Построить», при этом в зависимости от выбранного типа будет открыто диалоговое окно с уточнением вида отчета, где можно указать нужные для отображения в нем данные.

«ГИС "Эколог"». В качестве графического модуля в программе УПРЗА «Эколог» используется ГИС «Эколог». Здесь можно построить карты изолиний приземных концентраций загрязняющих веществ на местности в любом задаваемом пользователем масштабе. Масштаб вывода карт также может выбираться автоматически с учетом удобства пользования картой.

СПИСОК БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ССЫЛОК

1. *Соснин А. С., Мальков С. С.* Развитие программного обеспечения природоохранной деятельности в Российской Федерации // Интеграл : [сайт]. URL: http://www.integral.ru/prg_evolution.html (дата обращения: 21.02.2017).

2. Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе : приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 06.06.2017 г. № 273 // Консорциум «Кодекс» : электрон. фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456074826> (дата обращения: 14.07.2020).

3. Об охране окружающей среды : федер. закон от 10.01.2002 г. № 007-ФЗ // Консорциум «Кодекс» : электрон. фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 30.06.2021).

4. *Сорокин Н. Д.* Охрана окружающей среды на предприятии в 2009 г. СПб. : ВИС, 2009. 695 с.

5. Об охране атмосферного воздуха : федер. закон от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ // Консорциум «Кодекс» : электрон. фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901732276> (дата обращения: 30.06.2021).

6. ГОСТ 17.2.1.04–77. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы : Термины и определения // ГостИнформ.ру : [интернет-портал]. URL: <http://gostinform.ru/gosty/gost-17.2.1.04-77.shtml> (дата обращения: 21.08.2017).

7. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. СПб. : НИИ Атмосфера, 2002. 128 с.

8. Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризаций и корректировки : приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 07.08.2018 г.

№ 352 // Гарант.ру : [интернет-портал]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71916262/> (дата обращения: 01.06.2020).

9. Методическое пособие по аналитическому контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферу // Библиотека нормативной документации : [сайт]. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293816/4293816556.pdf> (дата обращения: 01.06.2020).

10. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (материалов) (на основе удельных показателей) // Консорциум «Кодекс» : электрон. фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200041453> (дата обращения: 09.07.2021)

11. ГОСТ Р 56164-2014. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета выбросов при сварочных работах на основе удельных выделений. М. : Стандартинформ, 2015. 47 с.

12. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (на основе удельных выделений) // Техэксперт : информ.-справ. система : [сайт]. URL: <http://10.74.227.116/docs> (дата обращения: 30.06.2021).

15. *Реймерс Н. Ф.* Охрана природы и окружающей человека среды. М. : Просвещение, 1992. 320 с.

16. Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды : распоряжение Правительства Российской Федерации от 08.07.2015 г. № 1316-р // Консорциум «Кодекс» : электрон. фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420286994> (дата обращения: 14.07.2020).

17. ГОСТ Р 58577-2019. Правила установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ проектируемыми и действующими хозяйствующими субъектами и методы определения этих нормативов // Библиотека нормативной документации : [сайт]. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293726/4293726962.pdf> (дата обращения: 14.07.2020).

18. СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест // Техэксперт : информ.-справ. система : [сайт]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901787814> (дата обращения: 22.08.2017).

19. *Шаприцкий В. Н.* Разработка нормативов ПДВ для защиты атмосферы. Москва : Металлургия, 1990. 416 с.

20. Программа «ПДВ-Эколог». Версия 4.75 : руководство пользователя. СПб. : Фирма «Интеграл», 2017. 77 с.

21. УПРЗА «Эколог». Версия 4 : руководство пользователя. СПб. : Фирма «Интеграл», 2016. 193 с.

**Рекомендуемое содержание отчета
по инвентаризации стационарных источников
и выбросов вредных (загрязняющих) веществ
в атмосферный воздух**

Титульный лист.

Сведения о разработчике и список исполнителей.

Содержание.

Введение.

Сведения о хозяйствующем субъекте, объекте ОНВ, его отдельных территориях и производственной деятельности, включая сведения о количестве, характеристиках и эффективности ГОУ.

Описание проведенных работ по инвентаризации выбросов с указанием нормативно-методических документов, перечня использованных методов выполнения измерений ЗВ и расчетного определения выбросов ЗВ.

Карта-схема территории объекта ОНВ (в масштабе) с ИЗАВ.

Характеристики ИЗАВ, показатели работы ГОУ, суммарные выбросы по объекту ОНВ, включая:

- источники выделения загрязняющих веществ;
- источники выбросов загрязняющих веществ;
- результаты обследования ГОУ и условий их эксплуатации;
- суммарные выбросы ЗВ в атмосферный воздух (т/год), их очистку и утилизацию (в целом по объекту ОНВ).

Результаты определения выбросов ЗВ расчетными (балансовыми) методами, включающие при необходимости данные о расходах и составах сырья и топлива.

Результаты инструментального определения показателей выбросов с приложением соответствующих расчетов, актов отборов проб и протоколов анализов, в том числе сведений об отборе проб и о количественном определении массовой концентрации ЗВ и параметров газовой смеси, расчетов показателей выбросов на основе значений, полученных в результате измерений.

Документирование характеристик нестационарности выбросов.

Копия аттестата аккредитации привлекаемой аналитической лаборатории с приложением области аккредитации, копии материалов, использованных в ходе инвентаризации выбросов и составления отчета.

Иные материалы, которые разработчик считает необходимым приложить.

Таблицы для документирования результатов инвентаризации источников выбросов и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Таблица П1

Источники выделения загрязняющих веществ

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Таблица П2

Источники выбросов загрязняющих веществ

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-------------------|---|---|--|---|---------------------|--|--|-------------------------|----------|-----------|----|-------------------------------------|----|----|--|--------------------------------|--|---------------------------|--|---|--|--|--|---|--|-----------------------------------|--|----------------------|--|---|--|--|--|--|--|--|------------|--|
| № ИЗАВ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Высота источника, м | | | Размеры устья источника | | | | Координаты источника на карте-схеме | | | | Ширина площадного источника, м | | № режима (стадии) выброса | | Скорость выхода ГВС, м/с, фактическая / осредненная | | Вертикальная составляющая осредненной скорости выхода ГВС, м/с | | Объем (расход) ГВС, м³/с (при фактических условиях) / осредненный | | Температура ГВС, °С / осредненная | | Плотность ГВС, кг/м³ | | ЗВ, выбрасываемые в атмосферный воздух (для каждого режима (стадии) выброса ЗВ) | | | | | Итого за год выброс вещества источником, т/год | | Примечание | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Тип ИЗАВ | Наименование ИЗАВ | | | Число ИЗАВ, объединенных под одним номером | | | | | диаметр, м | длина, м | ширина, м | X1 | Y1 | X2 | Y2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Результаты обследования ГОУ и условий их эксплуатации

[illegible]

Суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, их очистка и утилизация
(в целом по объекту ОНВ), т/год

[illegible]

Состав материалов по расчету нормативов допустимых выбросов

В состав материалов по расчету нормативов допустимых выбросов входят:

- отчет по инвентаризации стационарных источников и выбросов ЗВ в атмосферный воздух, оформленный по форме установленного образца;

- общие сведения о хозяйствующем субъекте и краткая характеристика его как источника загрязнения атмосферы;

- перечень ЗВ, в отношении которых применяют меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, и соответствующие ЗВ нормативы качества атмосферного воздуха и группы комбинированного вредного действия, образованные ЗВ;

- перечень источников и ЗВ, к которым не применяют меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды;

- расчеты показателей удельных выбросов ЗВ в атмосферный воздух (или ТНВ – для объектов I категории и II категории в случаях, предусмотренных законодательством);

- сведения о перспективе развития производства и прилегающей территории (в зоне влияния выбросов обследуемого объекта);

- сведения о включении хозяйствующего субъекта в федеральные и региональные целевые программы охраны атмосферного воздуха и другие документы программно-целевого назначения с указанием ограничений, величины и сроков целевых показателей сокращения выбросов ЗВ в атмосферный воздух;

- данные о физико-климатических характеристиках района расположения, данные о фоновом загрязнении атмосферного воздуха;

- расчеты рассеивания выбросов в атмосферном воздухе на текущее положение и их анализ;

- учет фонового загрязнения атмосферного воздуха;

- перечень источников, создающих основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха;

- мероприятия по снижению выбросов ЗВ в атмосферный воздух;

- оценка снижения воздействия выбросов ЗВ конкретного стационарного источника и хозяйствующего субъекта в целом на состояние атмосферного воздуха после реализации мероприятий в целях соблюдения

нормативов качества атмосферного воздуха (и допустимых квот концентраций);

— план-график производственного экологического контроля за охраной атмосферного воздуха и соблюдением установленных нормативов ПДВ (ВРВ);

— предложения по нормативам допустимых выбросов (ПДВ, ВРВ).

Учебное издание

Третьякова Наталья Александровна

НОРМИРОВАНИЕ ВЫБРОСОВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Учебное пособие

2-е издание, исправленное и дополненное

Заведующий редакцией

М. А. Овечкина

Редактор

Е. В. Березина

Корректор

Е. В. Березина

Оригинал-макет

Л. А. Хухаревой

Подписано в печать 19.08.2021. Формат 60 × 84^{1/16}.
Бумага офсетная. Цифровая печать. Усл. печ. л. 11,86.
Уч.-изд. л. 10,0. Тираж 30 экз. Заказ 169

Издательство Уральского университета
Редакционно-издательский отдел ИПЦ УрФУ
620083, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4
Тел.: +7 (343) 389-94-79, 350-43-28
E-mail: rio.marina.ovechkina@mail.ru

Отпечатано в Издательско-полиграфическом центре УрФУ
620083, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4
Тел.: +7 (343) 358-93-06, 350-58-20, 350-90-13
Факс: +7 (343) 358-93-06
<http://print.urfu.ru>

Для заметок

Для заметок

